



FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

**CRITERIOS METODOLÓGICOS PARA LA GEORREFERENCIACION DEL ESTUDIO
DEFINITIVO DE LA CARRETERA SANTA INÉS - HUANCVELICA**

Línea de investigación:

**Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Barreto Cervera, Carlos José

Asesor:

Esenarro Vargas, Doris

(ORCID: 0000-0002 -7186-9614)

Jurado:

Guillen León, Rogelia

Reyna Mandujano, Samuel

Legía Terry, Alberto

Lima - Perú

2023

CRITERIOS METODOLOGICOS PARA LA GEORREFERENCIACION DEL ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA SANTA INES - HUANCAVELICA

INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.unfv.edu.pe

Fuente de Internet

2%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

2%

3

www.pvn.gob.pe

Fuente de Internet

1%

4

www.congreso.gob.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.unap.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

6

www.datosperu.org

Fuente de Internet

<1%

7

www.grafiati.com

Fuente de Internet

<1%

8

conosce.osce.gob.pe

Fuente de Internet

<1%



Universidad Nacional
Federico Villarreal

VRIN | VICERRECTORADO
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA, AMBIENTAL Y ECOTURISMO

CRITERIOS METODOLOGICOS PARA LA GEORREFERENCIACION DEL

ESTUDIO DEFINITIVO DE LA CARRETERA SANTA INES - HUANCVELICA

Línea de investigación: Desarrollo urbano-rural, catastro, prevención de riesgos, hidráulica y
geotecnia

Informe de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de Ingeniero Geógrafo

Autor:

Barreto Cervera, Carlos José

Asesor:

Esenarro Vargas, Doris

(ORCID: 0000-0002 -7186-9614)

Jurado:

Guillen León, Rogelia

Reyna Mandujano, Samuel

Legía Terry, Alberto

Lima - Perú

2023

Pensamiento

“Desarrolla una actitud de gratitud y agradece todo lo que te sucede, sabiendo que cada paso adelante es un paso hacia el logro de algo más grande y mejor que tu situación actual”

B. Tracy

“Si no crees en ti mismo nadie lo hará por ti”

K. Bryant

Dedicatoria

A mis padres Martha y José por su apoyo incondicional en todos los aspectos, por ayudarme a superar los obstáculos de la vida y ser mi ejemplo de fuerza y lucha

A mis hermanos Milagritos y Eduardo por su gran apoyo y motivación para seguir adelante

Agradecimiento

A todas las personas que compartieron sus conocimientos y me brindaron su apoyo para hacer posible que se realice mi informe y de una manera muy especial a los ingenieros

Manuel Galiano, Carlos Urquiaga y César Guevara

Mi profunda gratitud hacia la Mg. Gladys Rojas por sus acertados consejos
y a mi asesora Doris Esenarro

Por último, agradecer a de una manera especial a la empresa HOB Consultores S.A. por las experiencias aprendidas y especialmente a mis amigos

Esteban Taype

Cesar Ortiz

Cesar Huamán

Índice

1.	INTRODUCCION	12
1.1.	Trayectoria del autor	13
1.2.	Descripción de la empresa.....	14
1.2.1.	Visión.....	15
1.2.2.	Misión	15
1.3.	Organigrama de la empresa.....	15
1.4.	Áreas y funciones desempeñadas	17
2.	II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA	18
2.1.	Marco teórico	18
2.1.1.	Bases teóricas.....	18
2.1.2.	Marco legal	29
2.1.3.	Marco institucional	30
2.2.	Ubicación	30
2.3.	Recursos	32
2.3.1.	Equipos topográficos	32
2.3.2.	Software de procesamiento	34
2.3.3.	Personal.....	34
2.3.4.	Materiales.....	35
2.4.	Proceso de georreferenciación para iniciar el levantamiento topográfico	36
2.4.1.	Geodesia con fines de georreferenciación	36
2.4.2.	levantamiento topográfico	60

2.4.3.	Procesamiento de la base de datos obtenida en campo.....	61
2.4.4.	Cartografía	63
2.4.5.	Elaboración de planos	65
3.	III. APORTES MAS DESTACABLES A LA EMPRESA.....	68
4.	IV. CONCLUSIONES	69
5.	V. RECOMENDACIONES.....	70
6.	VI. REFERENCIA.....	71

Lista de tablas

Tabla 1 Localización de la zona de trabajo	30
Tabla 2 Ubicación geográfica	31
Tabla 3 Relación de los equipos GNSS utilizados.....	32
Tabla 4 Relación de las estaciones totales utilizadas	33
Tabla 5 Relación de niveles automáticos utilizadas para la nivelación geométrica	33
Tabla 6 Personal de campo	35
Tabla 7 Personal de gabinete	35
Tabla 8 Materiales utilizados en la monumentación.....	35
Tabla 9 Estación de rastreo permanente (ERP)	52
Tabla 10 Resumen procesamiento líneas base Red primaria 01	52
Tabla 11 Resumen procesamiento ajuste Red primaria 01	52
Tabla 12 Resumen procesamiento líneas base red primaria 02	53
Tabla 13 Resumen procesamiento ajuste red primaria 02	53
Tabla 14 Coordenadas calculadas de la Red primaria	53
Tabla 15 Coordenadas calculadas de la red secundaria	54
Tabla 16. Coordenadas finales de la red de Apoyo.....	55
Tabla 17 Resumen control horizontal	56
Tabla 18 Punto de partida nivelación geométrica	57
Tabla 19. Nivelación puntos de control	58
Tabla 20 Consideraciones para los levantamientos topográficos según la zona.....	60

Lista de figuras

Figura 1 Organigrama de la empresa HOB Consultores S.A.	16
Figura 2 Red de estaciones de rastreo permanente	19
Figura 3 Clasificación de puntos geodésicos	21
Figura 4 Valores de longitud y latitud desde el punto de origen	22
Figura 5 Sistema de coordenadas UTM	23
Figura 6 Retraso ionosférico y atmosférico	25
Figura 7 Efecto multitrayectoria	26
Figura 8 Dilución de la precisión geométrica bajo	27
Figura 9 Dilución de la precisión geométrica alta	27
Figura 10 Ubicación geográfica zona de trabajo	31
Figura 11 Ubicación red primaria	37
Figura 12 Ubicación red secundaria	38
Figura 13 Ubicación red de apoyo	39
Figura 14 Punto de control Red primaria y Secundaria con placa.....	40
Figura 15 Punto de control BM con fierro corrugado ½”	40
Figura 16 Punto de control P con fierro corrugado ½”	41
Figura 17 Base SIH-01	42
Figura 18 Base SIH-15	42
Figura 19 Base SIH-25	43
Figura 20 Enlace entre HV01 y Red primaria 01	44
Figura 21 Enlace entre HV01 y Red primaria 02	44
Figura 22 Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-06	45
Figura 23 Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-07	46
Figura 24 Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-13	47

Figura 25 Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-27	48
Figura 26 Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-15	49
Figura 27 Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-25	50
Figura 28 Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-29	51
Figura 29 Ubicación SHI-01	57
Figura 30 Tarjeta de control de punto GPS	59
Figura 31 Visualización de la nube de puntos del levantamiento topográfico	62
Figura 32 Visualización del modelo digital del terreno (DTM)	63
Figura 33 Procesamiento planimetría	64
Figura 34 Procesamiento modelo digital del terreno (DTM)	64
Figura 35 Plano topográfico	66
Figura 36 Plano secciones transversales	67

RESUMEN

El objetivo de mi informe es de establecer los criterios para la realización de la georreferenciación del estudio definitivo de la carretera Santa Inés – Huancavelica considerando el levantamiento topográfico, la cartografía base y la elaboración de planos topográfico. En la actualidad la georreferenciación nos permite localizar con una alta precisión la ubicación de los distintos elementos cartográficos que se encuentran en terreno. La georreferenciación se desarrolla en base a la norma técnica del instituto geográfico nacional (IGN) y Las especificaciones técnicas de los términos de referencia (TDR) del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC), para ello realice el siguiente procedimiento. Un reconocimiento de la zona de trabajo, se utilizó el eje de la carretera proyectada como referencia para definir la ubicación de los 207 puntos a monumentar. Se efectuaron las observaciones y post procesamiento de los puntos de control con equipos *GNSS* diferenciales (*global navigation satellite system*), se realizó una nivelación geométrica para poder asignar una cota a cada punto, con las coordenadas calculadas se elaboraron tarjetas de control de cada punto. El levantamiento topográfico se efectuó con equipos *GNSS* diferenciales en modo *RTK* (*real time kinematic*) en una franja de 69. 971 km de longitud con un área aproximada de 422.50 ha. Del procesamiento de la cartografía base obtuve la planimetría y el modelo digital del terreno (*DTM*) con la finalidad de elaborar los planos topográficos los cuales serán utilizados para el diseño del eje definitivo la carretera proyectada.

Palabras claves: cartografía, georreferenciación, levantamiento topográfico, nivelación geométrica, planos topográficos

ABSTRACT

The objective of my report is to establish the criteria for carrying out the georeferencing of the definitive study of the Santa Inés - Huancavelica highway considering the topographic survey, the base cartography and the preparation of topographic plans. Currently, georeferencing allows us to locate with high precision the location of the different cartographic elements found on the ground. Georeferencing is developed based on the technical standard of the National Geographic Institute (IGN) and the technical specifications of the terms of reference (TDR) of the Ministry of Transport and Communications (MTC), to do so, carry out the following procedure. A recognition of the work area, the axis of the projected road was used as a reference to define the location of the 207 points to be monumented. Observations and post processing of the control points were carried out with differential GNSS equipment (global navigation satellite system), geometric leveling was carried out to be able to assign a height to each point, with the calculated coordinates control cards were created for each point. The topographic survey was carried out with differential GNSS equipment in RTK (real time kinematic) mode in a strip of 69,971 km in length with an approximate area of 422.50 ha. From the processing of the base cartography, I obtained the planimetry and the digital terrain model (DTM) in order to prepare the topographic plans which will be used for the design of the final axis of the projected road.

Keywords: cartography, geometric leveling, georeferencing, topographic survey, topographic plans

INTRODUCCION

El presente informe describe el procedimiento utilizado con la cual se estableció la georreferenciación del estudio definitivo de carretera Santa Inés – Huancavelica considerando el levantamiento topográfico, la cartografía base y la elaboración de planos topográficos. La georreferenciación es utilizada por distintas entidades públicas y privadas porque existe la necesidad de conocer la posición exacta de una parcela, vivienda, carretera, etc. sobre la superficie terrestre mediante coordenadas referidas a un único sistema referencia.

El estudio tiene como punto de inicio el centro poblado de Santa Inés en la progresiva 0+000 y su punto final es en la ciudad de Huancavelica en la progresiva 69+971. Se realizó el reconocimiento de campo utilizando el eje proyectado de la carretera que tiene con una longitud de 69.971 km el cual nos sirvió de referencia para poder determinar la ubicación 207 puntos que se van a monumentar en lugares que permitan su seguridad y visibilidad entre sí. Las observaciones fueron efectuadas con equipos GNSS diferenciales en modo estático, se realizó el post proceso GNSS de 207 puntos de los cuales 03 son puntos geodésicos de orden “C” que se encuentran enlazados a la red geodésica peruana de monitoreo continuo (REGPMOC) y conforman la red primaria, 29 puntos geodésicos auxiliares que conforman la red secundaria y 175 puntos que conforman la red de apoyo, los resultados obtenidos se encuentran dentro de las tolerancias establecidas por el IGN y los TDR del MTC.

Se realizó la nivelación geométrica de los puntos monumentados con la finalidad de asignar una cota a todos los puntos. Se hizo un levantamiento topográfico de una franja con una extensión aproximada de 422.50 ha con equipos GNSS diferenciales en modo RTK. se procesó de la base de datos obtenida del levantamiento topográfico y se obtuvo como producto la planimetría y DTM, en base a estos productos se elaboró los planos topográficos.

1.1. Trayectoria del autor

El autor es un bachiller en ingeniería geográfica de la Universidad Nacional Federico Villarreal que cuenta con más de 12 años de experiencia en instituciones privadas participando en el área de geodesia y topografía para el desarrollo de estudios viales. Desde enero del 2011 en la actualidad ocupó el puesto de responsable de realizar y coordinar los trabajos de campo, gabinete y la elaboración del informe de georreferenciación de los distintos proyectos realizados para la empresa HOB consultores S.A.

A continuación, detallo mi participación en los siguientes estudios:

- Estudio definitivo para la *construcción del puente Puellas y accesos*
- Estudio de factibilidad del proyecto *construcción de la vía de evitamiento la Oroya*
- *Mejoramiento del camino vecinal ccpp. rio blanco - Pulcay, distrito Huaccana, provincia de Chincheros, región Apurímac*
- *Servicio de reciclado y recapeo de la carretera: dv Marcona - dv puerto Lomas y Tanaca - puerto Inca y dv chaparra - puente Chaparra.*
- *Servicio de reciclado y recapeo de la carretera panamericana sur, tramo: Atico - dv. Quilca (km 709+000-km 852+500).*
- Estudio definitivo del proyecto *mejoramiento de la ruta nacional PE-28 emp PEIS (dv paracas) - Paracas - puerto San Martin distrito de Paracas - provincia de Pisco - dpto. de Ica.*
- Estudio definitivo del proyecto *mejoramiento de la carretera Huancavelica - Santa Inés - empalme ruta 28A, vía los libertadores (pámpano), tramo: Huancavelica-Santa Inés.*
- Estudio de pre-inversión a nivel de perfil del proyecto *creación e implementación del servicio aeroportuario en el distrito de Barranca - provincia de datem del Marañón departamento de Loreto.*

- Estudio definitivo del proyecto *mejoramiento de la carretera Izcuchaca – Huanta tramo: Izcuchaca – Mayocc.*
- Estudio definitivo del proyecto *mejoramiento y ampliación de la carretera PE-1s, tramo: Guadalupe - Ica- dv. Ocucaje, en los distritos de Ica, Santiago y Ocucaje de la provincia de Ica-departamento de Ica.*
- Estudio definitivo del proyecto *creación de la vía de evitamiento de la ciudad de Santiago de Chuco - distrito de Santiago de chuco, provincia de Santiago de chuco - departamento de la Libertad.*

1.2. Descripción de la empresa

“HOB Consultores S.A. es una empresa peruana fundada en 1971, época desde la cual ha sabido plasmar de manera indeleble su singular sello de calidad y prestigio en los múltiples proyectos que le ha tocado desarrollar. Para ello contamos con una excelente organización, conformada por equipos multidisciplinarios de trabajo, con profesionales y técnico peruanos prestigiosos de demostrad experiencia y capacidad, con amplio conocimiento de la realidad nacional y de su variada geografía, lo que nos permite atender con idoneidad los singulares requerimientos de nuestra problemática vial” (HOB Consultores, 2022).

“Nuestros proyectos son elaborados con el nivel de detalle necesario. Para lo cual, se investiga y estudia minuciosamente las características de la zona y el ambiente del proyecto, desde los aspectos más simples y primarios hasta los parámetros más elaborados y complejos que lo componen. Con nuestra intervención como proyectistas, en los últimos 15 años se ha ejecutado 2380 Km de estudios definitivos a nivel de construcción de carreteras asfaltadas y 2030Km de estudios de pre-inversión, factibilidad y mantenimiento periódico – rutinario del ministerio de transportes y comunicaciones - provias nacional” (HOB Consultores, 2022).

1.2.1. Visión

“Consolidarnos como la empresa líder y referente en ingeniería en el Perú, exportando nuestra experiencia y tecnología a la región. Fomentado la formación y especialización de expertos en vialidad” (HOB Consultores, 2022).

1.2.2. Misión

“Brindar las mejores soluciones en ingeniería vial, poniendo a disposición de nuestros clientes conocimiento y tecnología de vanguardia” (HOB Consultores, 2022).

1.3. Organigrama de la empresa

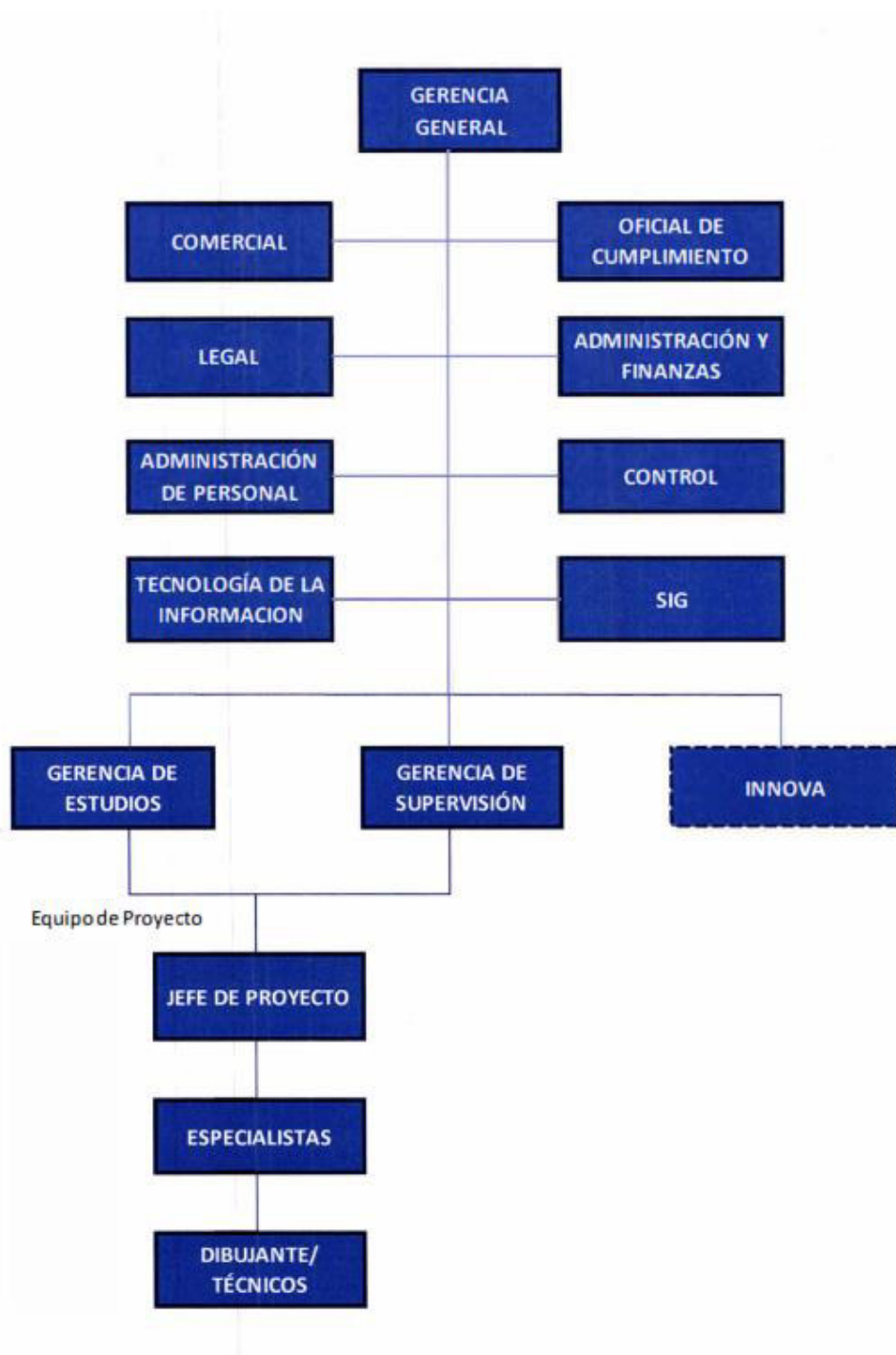
La empresa HOB consultores S.A. se encuentra constituida con diversas áreas siendo la Gerencia de Estudios los responsables en desarrollar los estudios. La gerencia de estudios se encuentra constituido por las siguientes especialidades:

- Diseño geométrico y topografía.
- Geología y geotecnia
- Hidrología e hidrología
- Suelos, canteras, fuentes de agua y pavimentos
- Estructuras y obras de arte
- Estudio de impacto ambiental.
- Afectaciones prediales.

En la figura 1, se visualiza el organigrama de la empresa HOB consultores S.A. donde se muestran las gerencias que la constituyen.

Figura 1

Organigrama de la empresa HOB Consultores S.A.



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2022)

1.4. Áreas y funciones desempeñadas

Inicie mis labores en la empresa HOB Consultores S.A. en el año 2011 hasta la actualidad, formo parte del equipo de la gerencia de estudios, durante este tiempo mis funciones desempeñadas son:

- Responsable en realizar los trabajos de georreferenciación de la poligonal utilizando la normatividad establecida por el IGN y por el MTC en los diversos estudios realizados por la empresa.
- Responsable en elaborar el informe y los anexos del entregable al cliente.
- Responsable en verificar los equipos de topografía antes de empezar una campaña en campo.
- Responsable en coordinar con los topógrafos en campo el avance de los levantamientos topográficos.
- Responsable en verificar la calidad y precisión los productos cartográficos obtenidos de los levantamientos topográficos.
- Responsable en coordinar la elaboración de los planos topográficos.

II. DESCRIPCION DE UNA ACTIVIDAD ESPECIFICA

En el presente informe se describe el procedimiento empleado para poder georreferenciar el estudio definitivo del proyecto *mejoramiento de la carretera Huancavelica - Santa Inés - empalme ruta 28 a, vía los libertadores (pámpano), tramo: Huancavelica-santa Inés*.

2.1. Marco teórico

2.1.1. Bases teóricas

2.1.1.1. Geodesia

Es la disciplina científica que se dedica al estudio de los enfoques, tecnologías y procedimientos destinados a determinar de forma precisa las dimensiones de la tierra considerando la influencia del campo gravitacional (INEGI,2015).

2.1.1.2. Geoide

El geodide es conceptualizado como la superficie de equilibrio de las masas oceánicas influidas por la fuerza gravitatoria y por la fuerza centrífuga generada por la rotación y traslación del planeta (Quiroz,2014).

2.1.1.3. Elipsoide

El elipsoide es la figura geométrica más elemental que más se aproxima a la forma real de la Tierra, y sobre este se pueden realizar cálculos angulares de posiciones y distancias (Quiroz,2014).

2.1.1.4. Sistema geodésico oficial

El sistema geodésico oficial se encuentra conformado por la red geodésica horizontal y vertical oficial las cuales fueron implementadas por el IGN, el cual constituye un sistema único de referencia a nivel nacional e integrado al sistema de referencia mundial, el cual se encuentra materializado dentro del territorio nacional mediante

monumentos o marcas que permiten la obtención conjunta o por separado de su posición geodésica (IGN,2015).

2.1.1.5. Red geodésica peruana de monitoreo continuo

Es el conjunto de estaciones GNSS de referencia de operación continua que se distribuye estratégicamente en todo el territorio nacional y materializan al sistema geodésico WGS84, ofreciendo el servicio de posicionamiento geodésico a los usuarios mediante datos en línea y coordenadas conforme al marco oficial ITRF2000.cada estación GNSS recopilan datos de posicionamiento de manera constante funcionando las 24 horas del día, 7 días a la semana y los 365 días del año (IGN,2015).

En la figura 2 se visualiza las estaciones de rastreo permanente que se distribuye estratégicamente en todo el territorio nacional.

Figura 2

Red de estaciones de rastreo permanente



Nota. Tomado IGN. (<https://www.idep.gob.pe/geovisor/erp/>)

2.1.1.6. Clasificación de los puntos geodésicos

Los puntos geodésicos referidos a la red geodésica nacional (REGGEN) se clasifican de la siguiente manera

2.1.1.6.1. Punto Geodésico Orden “0”

Este orden se aplica a nivel continental y se destina a estudios sobre la deformación regional y global de la corteza terrestre. Estos puntos se utilizan en proyectos que requieren una precisión máxima de 4 mm, estos puntos sirven para densificar la red geodésica nacional (IGN,2015).

2.1.1.6.2. Punto Geodésico Orden “A”

Este orden se aplica para establecer el sistema geodésico de referencia continental en los que se requiera una precisión máxima de 6 mm (IGN,2015).

2.1.1.6.3. Punto Geodésico Orden “B”

Este orden se aplica para trabajos de ingeniería de alta precisión en los que se requiere una precisión máxima de 8 mm (IGN,2015).

2.1.1.6.4. Punto Geodésico Orden “C”

Este orden se aplica para el desarrollo de proyectos básicos de ingeniería en los que se requiere una precisión máxima de 10 mm (IGN,2015).

2.1.1.6.5. Puntos de apoyo (PFCH)

Los puntos de apoyo poseen las características técnicas de los puntos de orden “C” y el nivel de precisión de estos puntos no será mayor a 10 mm (IGN,2015).

En la Figura 3 se detalla la clasificación y parámetros de los puntos geodésicos en base a la normativa del IGN.

Figura 3*Clasificación de puntos geodésicos*

Número mínimo de estaciones de control de la Red Geodésica Horizontal que se deben enlazar:	0	A	B	ENLACE	
0	8			RED	
A	3	3		RED	
B	3	3	3	RED	
C	1	1	1	LÍNEA BASE	
APOYO (PFCH)	1	1	1	LÍNEA BASE	

Separación de las estaciones	0	A	B	C	APOYO (PFCH)
Separación máxima (km) entre estaciones bases dentro del área del proyecto.	4000	1000	500		
Separación máxima (km) entre estaciones bases y el punto a establecer	3500	500	250	100	100

Nota. Tomado IGN. (2015)

2.1.1.7. Red geodésica vertical oficial

Es la red geodésica de nivelación nacional se encuentra conformado por marcas fijas denominadas BM utiliza el nivel medio del mar como superficie de referencia, se encuentran ubicados en todo el territorio nacional próximos a las principales vías de comunicación terrestre (IGN,2015).

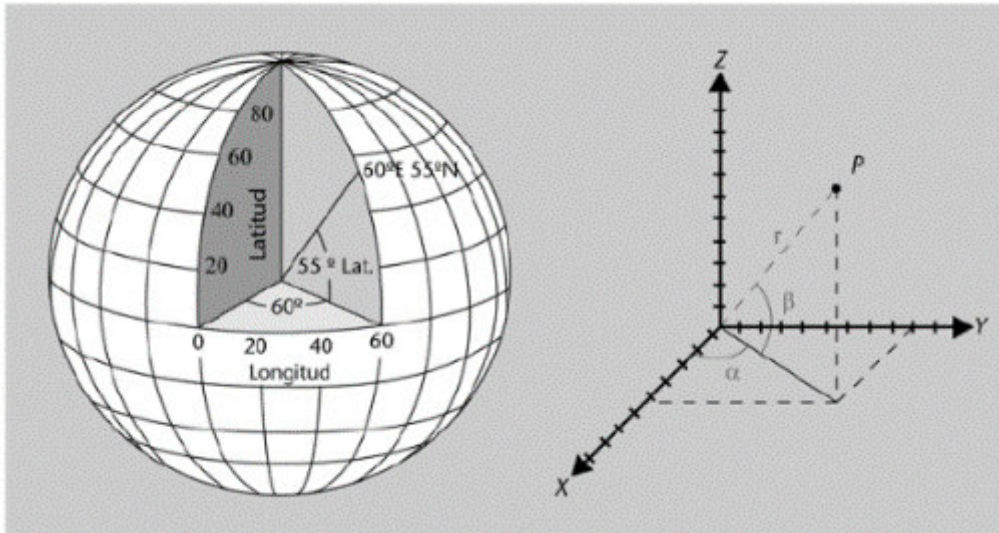
2.1.1.8. Coordenadas geodésicas

Un sistema de coordenadas geográficas o geodésicas que emplea una superficie esférica tridimensional para ubicar puntos en la Tierra. Se basa en dos ángulos, latitud y longitud, medidos desde el centro de la Tierra (0, 0), para determinar la localización de cualquier punto en la superficie terrestre (Muñoz,2008).

En la figura 4 se visualiza los valores de longitud y latitud medidos desde el punto de origen.

Figura 4

Valores de longitud y latitud desde el punto de origen



Nota. Tomado Geodesia y cartografía, por Muñoz. (2008)

2.1.1.9. Coordenadas UTM

La proyección universal transversa de Mercator (UTM) es ampliamente utilizada en la actualidad, se basa en un sistema de coordenadas desarrollado por el ejército de los Estados Unidos. A diferencia de las coordenadas terrestres absolutas, en las coordenadas UTM se expresan en función de la zona correspondiente y las coordenadas relativas a esa zona, identificadas por un número y una letra. Este sistema permite cartografiar la Tierra de manera efectiva y se basa en el elipsoide WGS-84. Las coordenadas UTM se presentan en metros (Olaya,2014).

En la figura 5 se visualiza una representación de la cuadrícula UTM donde se visualiza el número y letra que le corresponde en función a la zona.

Figura 5

Sistema de coordenadas UTM



Nota. Tomado Sistemas de Información Geográfica por Olaya. (2014)

2.1.1.10. Marco de referencia

Es la materialización de un sistema de referencia a través de puntos y sus coordenadas (Berne et al., 2015).

2.1.1.11. Datum

El datum se refiere a un conjunto de parámetros que definen un sistema de coordenadas relacionado con la posición, orientación, tamaño y forma de un elipsoide que se asemeja al geoide (Berne et al., 2015).

2.1.1.12. Nivelación

La nivelación es un proceso que implica la medición de altitudes de puntos en la superficie de la Tierra con respecto a una referencia, generalmente es el nivel medio del mar. En diferentes ubicaciones se establecen puntos de elevación con gran precisión, el

IGN se encarga de ubicar y en determinar estas elevaciones. En el Perú, la Red de Nivelación Nacional toma como referencia el nivel medio del mar y los valores relacionados con la gravedad, utilizando el mareógrafo de La Punta en Callao como marco de referencia vertical (IGN,2016).

2.1.1.13. Sistema de posicionamiento global

El sistema de posicionamiento global (GPS) tiene como objetivo determinar las coordenadas de puntos en relación con un sistema de referencia global.

Para obtener las coordenadas, el sistema se basa en la medición simultánea de las distancias a al menos cuatro satélites cuyas señales son recibidas por receptores diseñados para este propósito (Huerta et al.,2005).

2.1.1.14. Tipos de Errores

2.1.1.14.1. Degradación intencional de la señal

Existen dos formas de degradar intencionalmente la señal emitida por los satélites GPS: Selective Availability (SA) y Anti-Spoofing (A-S), ambas estan destinadas a reducir la precisión del sistema para los usuarios (Ojeda et al.,2016).

2.1.1.14.2. Tiempo

El sistema GPS se basa en la transmisión de tiempo exacto desde los satélites a los receptores, permitiendo calcular la distancia entre ellos según el tiempo de propagación de la señal (Ojeda et al.,2016).

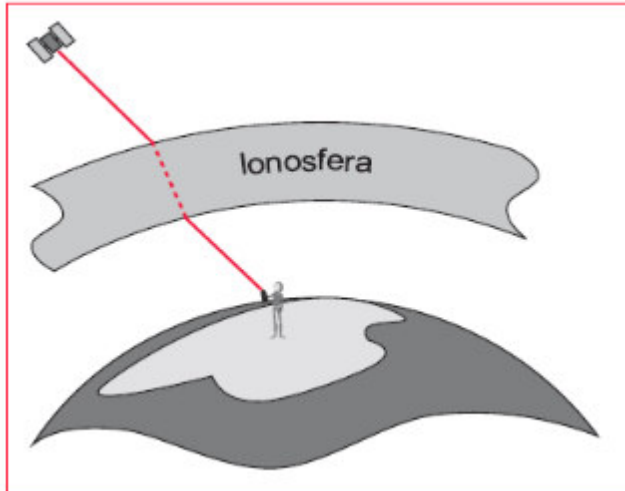
2.1.1.14.3. Ionósfera

Es una región de la atmósfera ubicada entre 50 y 1000 millas sobre la superficie de la Tierra. En esta región, los rayos ultravioletas del sol ionizan las moléculas de gas, liberando electrones y causando una dispersión no lineal en las ondas electromagnéticas enviadas por los satélites. Esto resulta en la desaceleración en las ondas

electromagnéticas. En la figura 6 se aprecia la disminución de la velocidad que sufre la señal del satélite al atravesar la ionosfera (Ojeda et al.,2016).

Figura 6

Retraso ionosférico y atmosférico



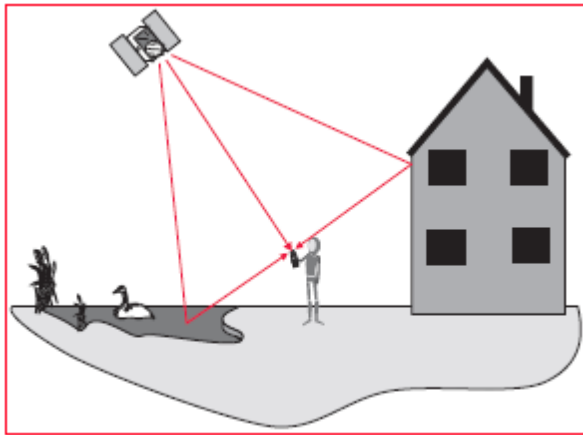
Nota. Tomado Introducción al Sistema de GPS. (Leica, 1999)

2.1.1.14.4. Troposfera

Los errores ocurren debido a la refracción de las ondas electromagnéticas por las variaciones atmosféricas pueden afectar la precisión de las mediciones (Ojeda et al.,2016).

2.1.1.14.5. Efecto multicamino

El error ocurre cuando las ondas de señal se desvían, reflejan o chocan contra objetos reflectantes en su trayecto hacia la antena receptora. En la figura 7 se aprecia la disminución de precisión que sufre la señal del satélite al estar ubicado cerca a una superficie reflectante (Ojeda et al.,2016).

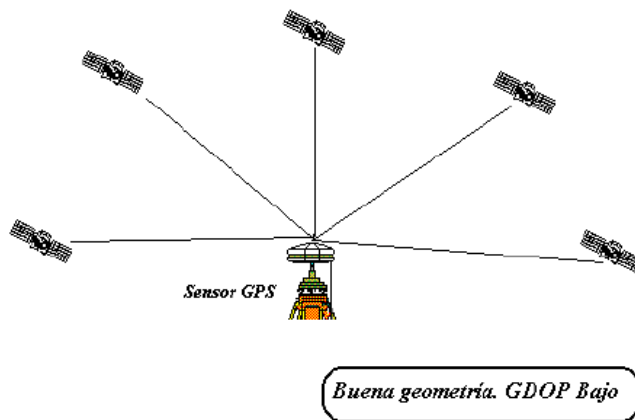
Figura 7*Efecto multitrayectoria*

Nota. Obtenido Introducción al Sistema de GPS. (Leica, 1999)

2.1.1.15. Dilución de la precisión geométrica (GDOP)

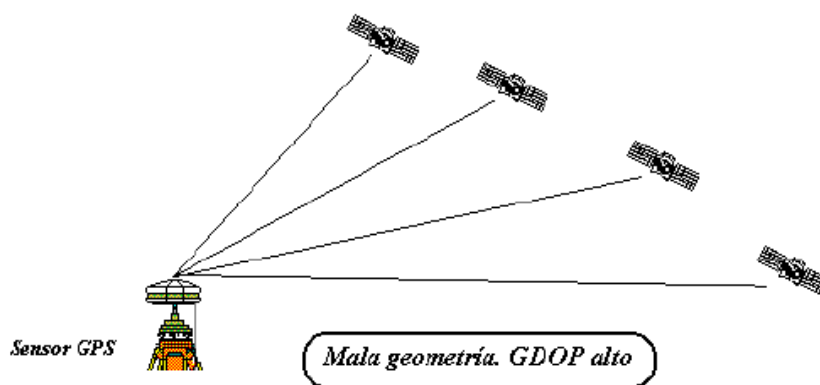
El GDOP es un valor adimensional que mide la solidez de la configuración de satélites visibles en el sistema GPS. Idealmente, su valor es 1, pero empeora a medida que la geometría se deteriora, la observación se suspende cuando el GDOP supera un valor predefinido de 6 (Sayas & Peñafiel, 2001).

En la figura 8 se visualiza la solidez de la configuración de los satélites donde el valor ideal GDOP que se obtiene es 1, si la geometría varía no puede exceder de 6.

Figura 8*Dilución de la precisión geométrica bajo*

Nota. Obtenido Fundamentos del Sistema GPS y Aplicaciones en la Topografía. (2001)

En la figura 9 se visualiza que los satélites no se encuentran distribuidos de una manera adecuada por lo que se obtiene una mala geometría cuyo valor del GDOP excede de 6.

Figura 9*Dilución de la precisión geométrica alta*

Nota. Obtenido Fundamentos del Sistema GPS y Aplicaciones en la Topografía. (2001)

2.1.1.16. Métodos de posicionamiento GNSS

El GNSS es un sistema que facilita el posicionamiento utilizando diversos métodos de observación satelital, equipos, requisitos de precisión y técnicas de procesamiento de datos observados (Huerta et al.,2005).

2.1.1.16.1. Posicionamiento relativo estático

Este método se utiliza para medir estaciones base con distancias de 20 km o más. Este método requiere un receptor de referencia colocado en un punto con coordenadas conocidas en caso de no se conocidas se enlazan a una red geodésica nacional activa. Para obtener mediciones precisas el tiempo de observación necesario depende de factores como la longitud de la línea, el número de satélites y el PDOP (INEGI,2015).

2.1.1.16.2. Posicionamiento diferencial estatico rapido

El método estático rápido es apropiado para mediciones de líneas base de hasta 20 km en condiciones de observación óptimas, con una buen PDOP, mínima interferencia por trayectorias múltiples y condiciones ionosféricas favorables (Wolf & Ghilani,2016).

2.1.1.16.3. Método RTK

El método de posicionamiento en tiempo real conocido RTK (Real-Time Kinematic), implica el uso de dos o más receptores, incluyendo una estación base y un receptor móvil o explorador. Este método es beneficioso cuando se necesita realizar un levantamiento un gran número de puntos de un área pequeña y obtener ubicaciones en tiempo real. Es eficaz en distancias cortas que van desde cientos de metros hasta algunos kilómetros, siempre y cuando no haya obstrucciones entre la base y el receptor móvil (Ojeda et al.,2016).

2.1.1.17. Georreferenciación

La georreferenciación implica la identificación de puntos en el espacio mediante coordenadas en un sistema de referencia global. Esto permite determinar la forma,

tamaño y ubicación de los distintos objetos que se encuentran en la superficie terrestre. Permite la integración de información espacial de diversas fuentes en sistemas de información geográfica utilizando un único sistema de referencia obteniendo una relación costo-beneficio favorable (Huerta et al.,2005).

2.1.2. Marco legal

El informe se elaboró empleando el marco legal que regulan el uso, precisiones y procesamiento para el posicionamiento geodésico estático relativo con receptores GNSS:

- Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN/OAJ/DGC, (01 de marzo del 2006). se establece el sistema geodésico oficial constituido por la red geodésica horizontal oficial y la red geodésica vertical oficial, como sistema de referencia a nivel nacional.
- Resolución Jefatural N° 112-2006-IGN/OAJ/DGC/J. (16 de mayo del 2006). se establece el sistema de proyección cartográfico el sistema universal transversa de mercator.
- Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN/OAJ/DGC, (01 de marzo del 2006).se establece el Sistema geodésico oficial constituido por la red geodésica horizontal oficial y la red geodésica vertical oficial, como sistema de referencia a nivel nacional.
- Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC. (03 de mayo del 2011). se constitúyase como red geodésica horizontal a la red geodésica geocéntrica nacional (REGGEN), la misma que tiene como base el sistema de referencia geocéntrica para las américas (SIRGAS) sustentado en el marco internacional de referencia terrestre 2000 y el elipsoide de referencia es el World Geodetic System 1984 (WGS84).
- Resolución Jefatural N° 139-2015/IGN/UCCN. (28 de diciembre del 2015). se aprueba la norma técnica para posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del sistema satelital de navegación global.
- Resolución Jefatural N° 131-2018/IGN/DC/DPG. (20 de octubre del 2018). se da por concluido el empleo de los puntos geodésicos de orden “0”, “A”, “B” y “C” establecidos a

lo largo del territorio nacional, por haber acumulado desplazamientos excesivos a través de los años, dando lugar a que no cuenten con la precisión requerida para cualquier tipo de trabajo topográfico y geodésico. Se recomienda el empleo de las estaciones de rastreo permanente de la red geodésica peruana de monitoreo continuo (REGPMOC).

2.1.3. Marco institucional

- Ley N° 27292-Ley del Instituto geográfico nacional. (23 de junio del 2000). El Instituto geográfico nacional tiene por finalidad fundamental planear, normar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades que el país requiere para el desarrollo y la defensa nacional, referidos a levantamientos cartográficos, así como a los aspectos físicos y sociales inherentes a las ciencias geográfico-cartográficas.

2.2. Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en los distritos de Huancavelica, Santa Ana, Pilpichaca, en las provincias de Huancavelica, Castrovirreyna y Huaytará, departamentos de Huancavelica. En la tabla 1 se detalla la localización de la zona de trabajo.

Tabla 1

Localización de la zona de trabajo

Red Vial	Nacional
Código de Ruta	PE-26 / PE-28D
Departamento	Huancavelica
Provincias	Huancavelica, Castrovirreyna y Huaytará
Distritos	Huancavelica, Santa Ana, Pilpichaca
Región Geográfica	Sierra
Altitud	3,710 – 4,850 msnm

Nota. Obtenido de HOB Consultores S.A. (2020)

En la Tabla 2 se indica las coordenadas UTM del punto de inicio y final del estudio.

Tabla 2

Ubicación geográfica

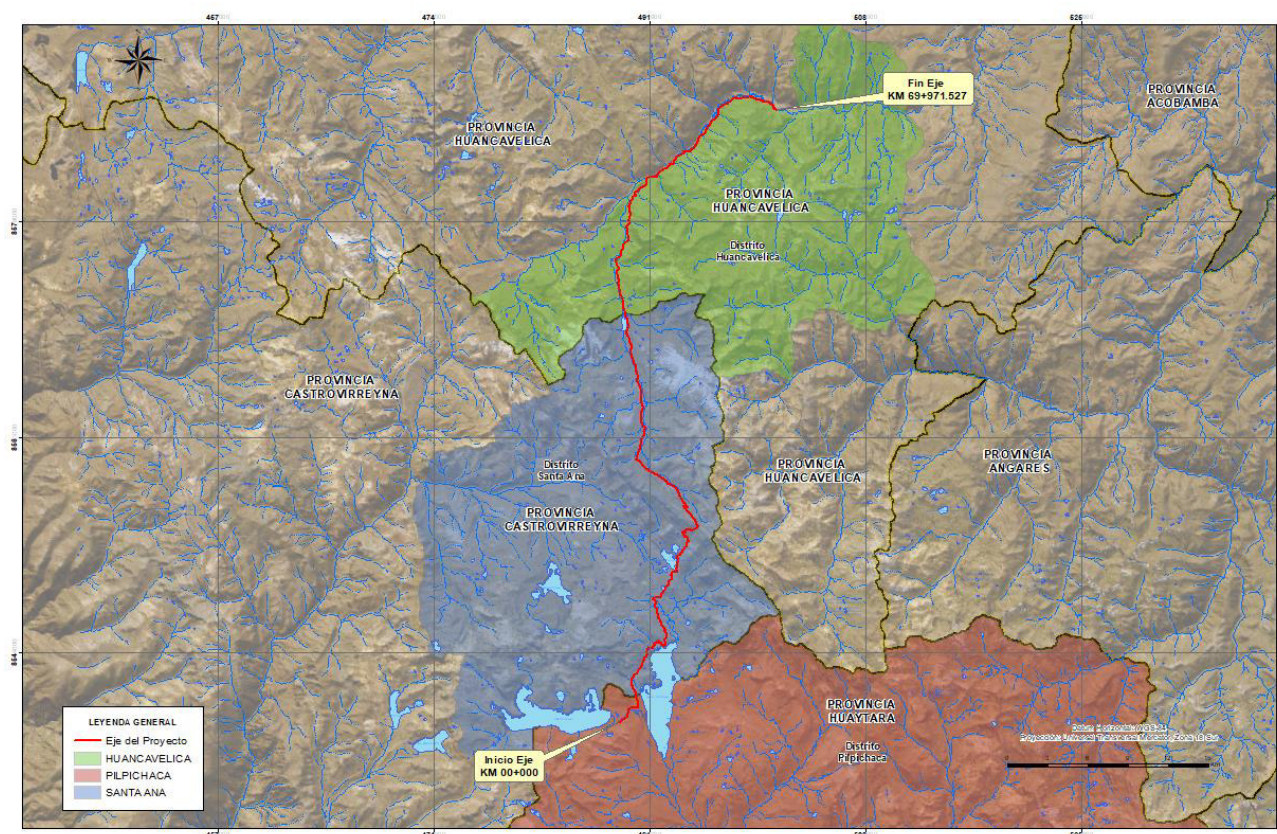
Coordenadas UTM (WGS84)	Inicio distrito de Santa Inés	
	Este	489194.107
	Norte	8538615.142
	Final distrito de Huancavelica	
	Este	500965.092
	Norte	8586803.004

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 2 se visualiza las provincias y distritos por donde pasa el eje de la carretera proyectada.

Figura 10

Ubicación geográfica zona de trabajo



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.3. Recursos

2.3.1. Equipos topográficos

Para la elaboración del presente informe, se emplearon los siguientes equipos topográficos en la tabla 3 se detallan las características, especificaciones técnicas y certificados de operatividad de los equipos GNSS

Tabla 3

Relación de los equipos GNSS utilizados

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS					
NUMERO DE EQUIPO	1	2	3	4	5
EQUIPO	Receptor GPS	Receptor GPS	Receptor GPS	Receptor GPS	Receptor GPS
MARCA	TRIMBLE	TRIMBLE	TRIMBLE	TRIMBLE	TRIMBLE
MODELO	R8 Modelo 4	R8	R8 Modelo 3	R8 Modelo 3	R8 Modelo 4
N° DE SERIE	5418464123	5208482973	5418464074	5220487441	5221488343
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
MODO DE LECTURA	Estático, Cinemático, RTK	Estático, Cinemático, RTK	Estático, Cinemático, RTK	Estático, Cinemático, RTK	Estático, Cinemático, RTK
DOBLE FRECUENCIA	L1/L2-L1C/A- L2C-L1P- L2CA	L1/L2-L1C/A- L2C-L1P- L2CA	L1/L2-L1C/A- L2C-L1P- L2CA	L1/L2-L1C/A- L2C-L1P- L2CA	L1/L2-L1C/A- L2C-L1P- L2CA
ANTENA	R8- GNSS/SP88x Internal	R8- GNSS/SP88x Internal	R8- GNSS/SP88x Internal	R8- GNSS/SP88x Internal	R8- GNSS/SP88x Internal
HORIZONTAL	± 3 mm + 0.1 ppm RMS	± 5 mm + 0.5 ppm RMS	± 3 mm + 0.1 ppm RMS	± 3 mm + 0.1 ppm RMS	± 3 mm + 0.1 ppm RMS
PRECISION					
VERTICAL	± 3.5 mm + 0.4 ppm RMS	± 5 mm + 1 ppm RMS	± 3.5 mm + 0.4 ppm RMS	± 3.5 mm + 0.4 ppm RMS	± 3.5 mm + 0.4 ppm RMS
CERTIFICADOS DE OPERATIVIDAD					
N° DE CERTIFICADO	N° 19 - 03182	N° 19 - 12075	N° 19 - 09107	N° 19 - 09302	N° 19 - 09302
FECHA DE MANTENIMIENTO	18-Mar-19	12-Jul-19	10-Set-19	30-Set-19	30-Set-19
FECHA DE VENCIMIENTO	17-Mar-20	11-Jul-20	9-Set-20	29-Set-20	29-Set-20

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 4 se detallan las características, especificaciones técnicas y certificados de calibración de las estaciones totales utilizadas

Tabla 4

Relación de las estaciones totales utilizadas

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS					
NUMERO DE EQUIPO	1	2	3	4	5
EQUIPO	Estación total	Estación total	Estación total	Estación total	Estación total
MARCA	TOPCON	TOPCON	TOPCON	TOPCON	TOPCON
MODELO	OS-105	OS-105	OS-105	ES-101	GPT 7505
N° DE SERIE	CU0595	CU0597	CU0526	BP0260	TZ1729
ESPECIFICACIONES TECNICAS					
AUMENTO	30x	30x	30x	30x	30x
RESOLUCION	1"/5"	1"/5"	1"/5"	0.5"/1"	1"/5"
PRECISION	ANGULAR	5"	5"	5"	5"
	DISTANCIA	±2mm ±2ppm	±2mm ±2ppm	±2mm ±2ppm	±2mm ±2ppm
TIPO DE MEDICION		Fino: 0.9 seg.	Fino: 0.9 seg.	Fino: 0.9 seg.	Fino: 0.9 seg.
		Rápido: 0.7	Rápido: 0.7	Rápido: 0.7	Rápido: 0.7
		seg. Tracking: 0.3 seg.	seg. Tracking: 0.3 seg.	seg. Tracking: 0.3 seg.	seg. Tracking: 0.3 seg.
CERTIFICADOS DE CALIBRACION					
N° DE CERTIFICADO	N° 13603T/19	N° 13683T/19	N° 13752T/19	N° 13834T/19	N° 13987T/20
FECHA DE MANTENIMIENTO	13-Set-19	6-Abr-19	22-Abr-19	20-Nov-19	7-Ene-19
FECHA DE VENCIMIENTO	12-Mar-20	7-Oct-20	23-Oct-20	19-May-20	6-Jul-20

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 5 se detallan las características, especificaciones técnicas y certificados de calibración de los niveles automáticos utilizados.

Tabla 5

Relación de niveles automáticos utilizadas para la nivelación geométrica

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS		
NUMERO DE EQUIPO	1	2
EQUIPO	Nivel automático	Nivel automático
MARCA	TOPCON	TOPCON
MODELO	AT-B4	AT-G6
N° DE SERIE	WP070731	X22020
ESPECIFICACIONES TECNICAS		
AUMENTO DEL LENTE	24x	24x

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS		
RANGO DE COMPENSACION	$\pm 15'$	$\pm 15'$
PRECISION DE AJUSTE	$\pm 0.5''$	$\pm 0.8''$
PRECISION POR KM	$\pm 2 \text{ mm}$	$\pm 2 \text{ mm}$
DISTANCIA MIN. DE ENFOQUE	0.3 m	0.5 m
CERTIFICADOS DE CALIBRACION		
N° DE CERTIFICADO	N° 2268V/19	N° 13531T/19
FECHA DE MANTENIMIENTO	12-Ago-19	22-Ago-19
FECHA DE VENCIMIENTO	11-Feb-20	21-Feb-20

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.3.2. *Software de procesamiento*

se emplearon los siguientes Software de procesamiento en las etapas de campo y gabinete los cuales fueron:

- Google Earth programa que nos brindó imágenes satelitales de la zona, con las cuales se puede realizar el Planeamiento y distribución de los puntos de control.
- Trimble Business Center es el programa con el cual se realizó el post proceso de la información satelital GNSS de los puntos de geodésicos.
- Autocad civil3d 2020 utilizado para la elaborar los archivos de superficie a partir de la información en obtenida del levantamiento topográfico en modo RTK y con estación total.

2.3.3. *Personal*

Para el desarrollo de las actividades de campo y gabinete participo el siguiente personal. En la tabla 6 se detalla el personal que participo en la campaña de campo.

Tabla 6*Personal de campo*

PERSONAL DE CAMPO		
PERSONAL	CANTIDAD	FUNCION
RESPONSABLE DE CAMPO	1	RESPONSABLE DE CUMPLIR LAS ACTIVIDADES
TOPOGRAFO	7	OPERADOR GNSS / NIVEL / ESTACION TOTAL
AUXILIARES TOPOGRAFIA	4	APOYO COMO PORTAMIRAS Y PORTA PRISMAS
CHOFER	3	TRANSPORTE PERSONAL

Nota. Obtenido de HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 7 se especifica el personal y las funciones que realizaron durante el procesamiento de la información en gabinete.

Tabla 7*Personal de gabinete*

PERSONAL DE GABINETE		
PERSONAL	CANTIDAD	FUNCION
GEODESTA	1	PROCESAMIENTO DATA GNSS
TOPOGRAFO	1	PROCESAMIENTO NIVELACION Y POLIGONAL
PROCESADOR	1	PROCESAMIENTO DEL MODELO DIGITAL DEL TERRENO
DIBUJANTE	1	PROCESAMIENTO DE LA CARTOGRAFIA BASICA

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.3.4. Materiales

Se emplearon los siguientes materiales durante la monumentación de los puntos geodésicos en la tabla 8 se detalla en un listado, cabe indicar que durante la etapa de reconocimiento se tiene que verificar que existen lugares donde se pueda adquirir los materiales en la zona de trabajo, en caso contrario se deben de adquirir antes de empezar los trabajos.

Tabla 8*Materiales utilizados en la monumentación*

DESCRIPCION	CANTIDAD
BOLSA DE CEMENTO	20

DESCRIPCION	CANTIDAD
BOLSA DE AGREGADO	10
GALONERAS DE 10 LITROS	15
PLACAS DE BRONCE	32
VARILLA DE FIERRO	8
PINTURA BLANCA	4
PINTURA ROJA	1
BARILEJO	4
MARTILLO	4
MOLDES DE MADERA	25
BARRETA	2
LAMPA	6
PICO	6
BROCHA	3
PINCELES	10
COSTALES	30

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4. Proceso de georreferenciación para iniciar el levantamiento topográfico

2.4.1. Geodesia con fines de georreferenciación

2.4.1.1. Reconocimiento

Se realizó un reconocimiento de campo de la zona del estudio con la finalidad de ubicar los de los 207 puntos de la red primaria, secundaria y apoyo utilizando el eje de la carretera proyectada el cual tiene 69.9 Km longitud.

2.4.1.1.1. Red primaria

Se realizó una verificación en campo para la ubicación de la red primaria, conformada por 3 puntos geodésicos de orden “C” los cuales se ubicaron estratégicamente para realizar las observaciones GNSS de datos satelitales. En la figura 11 se puede apreciar la ubicación de los puntos de la red primaria en la zona de trabajo.

Figura 11

Ubicación red primaria



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.1.2. Red secundaria

El reconocimiento en campo también sirvió para la ubicación de la red secundaria, tomando como referencia eje de la carretera proyectada, la red secundaria consta de 29 puntos de control (SIH), ubicados cada 5 kilómetros aproximadamente. En la Figura 12 se puede visualizar la distribución de los puntos de la red secundaria en la zona de trabajo.

Figura 12

Ubicación red secundaria

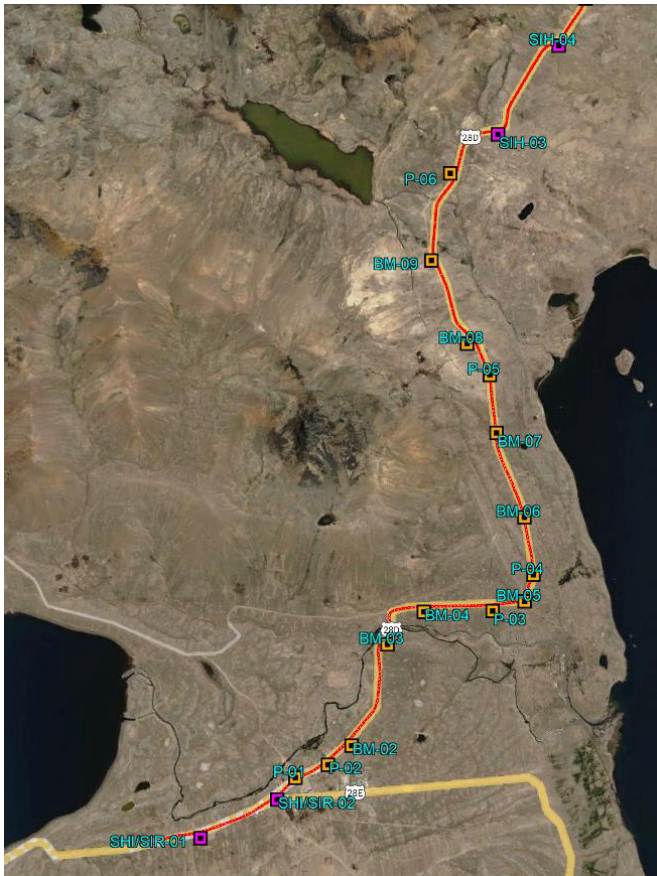


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.1.3. Red de apoyo

La red de apoyo está constituida con puntos control BM y P los cuales se encuentran distribuidos a una distancia de 500 m aproximadamente entre los puntos de la red secundaria.

En las figura 13 se puede visualizar la ubicación de todos los puntos de la red de apoyo desde el SIH-01 AL SIH-04.

Figura 13*Ubicación red de apoyo*

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.2. Monumentación de puntos Red primaria, Secundaria y Apoyo

Consistió en la elaboración de hitos de concreto en la zona de trabajo los cuales fueron construidos de acuerdo con las especificaciones técnicas que se encuentran en los TDRs.

Para puntos de la red primaria y secundaria, con denominación SIH, serán hitos de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, en un molde de madera de 0.30x0.30 centímetros, con una profundidad de 0.5m. y una placa de bronce de 07 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un hueco taladrado para que sirva como centro de estación. En la figura 14 se visualiza el hito de concreto con la placa de bronce pintado en fondo blanco con letras de color rojo indicando la descripción del punto y el nombre de la empresa que lo colocó en campo.

Figura 14

Punto de control Red primaria y Secundaria con placa



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

Para puntos de control vertical BM (benchmark o marca fija de nivelación) de la red de apoyo, tuvo un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, en un molde de madera de 0.30x0.30 centímetros, con una profundidad de 0.50m.y dentro de ella un fierro corrugado de ½” de diámetro. En la figura 15 se visualiza el hito de concreto con el fierro corrugado pintado en fondo blanco con letras de color rojo indicando la descripción del punto y el nombre de la empresa que lo colocó en campo.

Figura 15

Punto de control BM con fierro corrugado ½”



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

Para puntos de la poligonal de la red de apoyo, con denominación P, un hito de concreto de forma cuadrada, confeccionado in situ, en un molde de madera de 0.30x0.30 centímetros, con una profundidad de 0.5m. y dentro de ella un fierro corrugado de ½” de diámetro. En la figura 16 se visualiza el hito de concreto con el fierro corrugado pintado en fondo blanco con letras de color rojo indicando la descripción del punto y el nombre de la empresa que lo colocó en campo.

Figura 16

Punto de control P con fierro corrugado ½”



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.3. Observaciones GNSS

2.4.1.3.1. Observación GNSS de Red primaria

Las observaciones GNSS de los puntos base de la red primaria (SIH-01 / SIH-15 / SIH-25) se realizó utilizando el método de posicionamiento estático, los puntos de la red primaria tuvieron un mínimo de 6 horas de observación GNSS por punto con la finalidad de establecer una línea base entre la estación de rastreo permanente (ERP) HV01 del de la red geodésica peruana de monitoreo continuo (REGPMOC) del IGN y los puntos de la red primaria con una longitud menor a 100km

BASE SIH-01. Se ubicó en el inicio del proyecto en la carretera de la red vial nacional PE-28D en el centro poblado Santa Inés. En la figura 17 se puede visualizar el hito del punto en campo con el equipo GNSS diferencial en campo.

Figura 17

Base SIH-01



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

BASE SIH-15. Se ubicó en la Carretera de la Red Vial Nacional PE-28D, al lado izquierdo de la carretera existente. En la figura 18 se puede visualizar el hito del punto en campo con el equipo GNSS diferencial en campo.

Figura 18

Base SIH-15



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

BASE SIH-25. Se ubicó en la carretera de la red vial nacional PE-26, al lado izquierdo de la carretera existente. En la figura 19 se puede visualizar el hito del punto en campo con el equipo GNSS diferencial en campo.

Figura 19

Base SIH-25

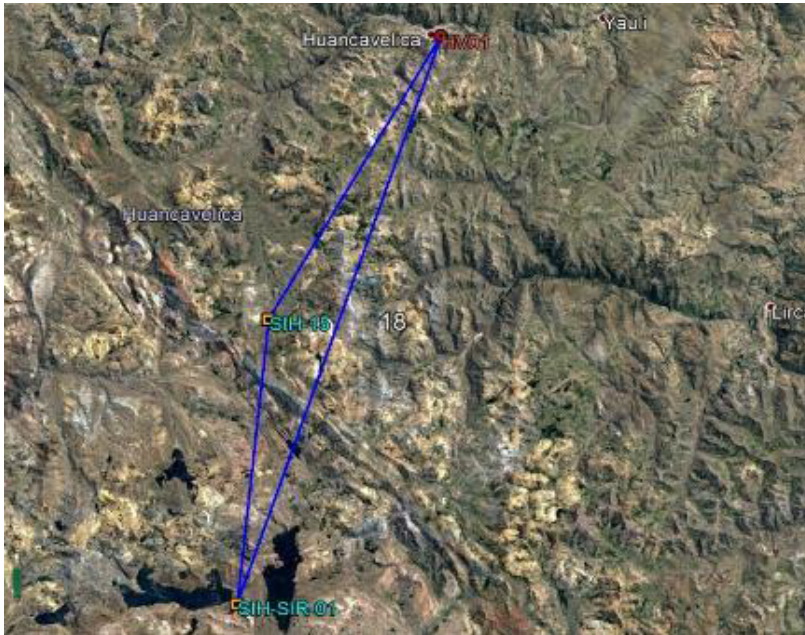


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

Las lecturas en modo estático de los puntos que conforman la red primaria se realizaron en simultáneo. En base a esta información se procedió a establecer 02 redes geodésicas primarias:

- Red primaria 01 (HV01 / SIH-01 / SIH-15)
- Red primaria 02 (SIH-15 / SIH-25 / HV01)

Se utilizaron equipos GNSS diferencial de doble Frecuencia (L1/L2), con un ángulo de elevación superior a 13° sobre el horizonte, intervalos de grabación de 5 segundos como máximo y PDOP menor que 6. Para las mediciones se utilizó el método estático y para los cálculos se utilizó el método de ajuste de redes. En la figura 20 se aprecia que las líneas base puntos de la red primaria 01 enlazados a la ERP HV01 la cual se encuentra a menos de 100 Km de la zona de trabajo.

Figura 20*Enlace entre HV01 y Red primaria 01**Nota.* Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 20 y 21 se aprecia que las líneas base puntos de la red primaria 02 enlazados a la ERP HV01 la cual se encuentra a menos de 100 Km de la zona de trabajo.

Figura 21*Enlace entre HV01 y Red primaria 02**Nota.* Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

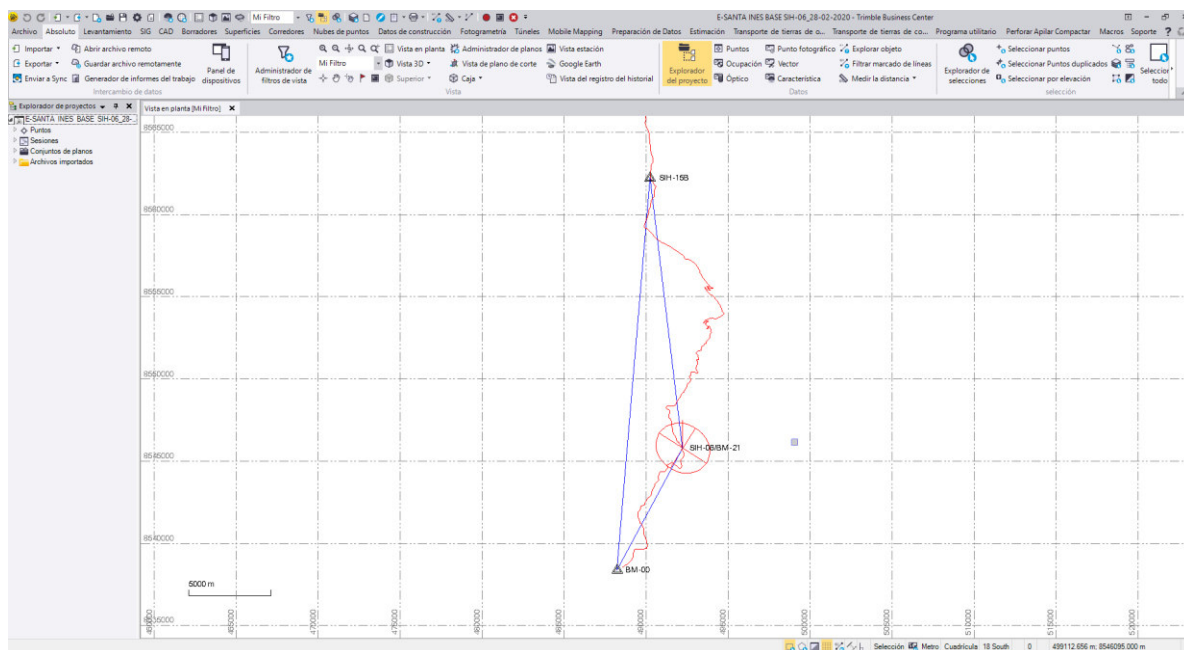
2.4.1.3.2. Observación GNSS de Red secundaria

Red secundaria consta de 29 puntos geodésicos de apoyo se utilizó el método estático para las observaciones GNSS utilizando 1 o 2 puntos de red primaria como base con un mínimo de 2 horas de observación GNSS por punto con la finalidad de establecer una línea base con una longitud menor a 30 km entre los puntos base de la red primaria y la red secundaria para determinar sus coordenadas.

Se utilizaron equipos GNSS diferencial de doble frecuencia (L1/L2), con un ángulo de elevación superior a 13° sobre el horizonte, intervalos de grabación de 5 segundos como máximo y PDOP menor que 6. En la figura 22 se puede apreciar la observación GNSS del punto SIH-06, utilizando como puntos base SIH-01 y SIH-15 de la red primaria.

Figura 22

Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-06

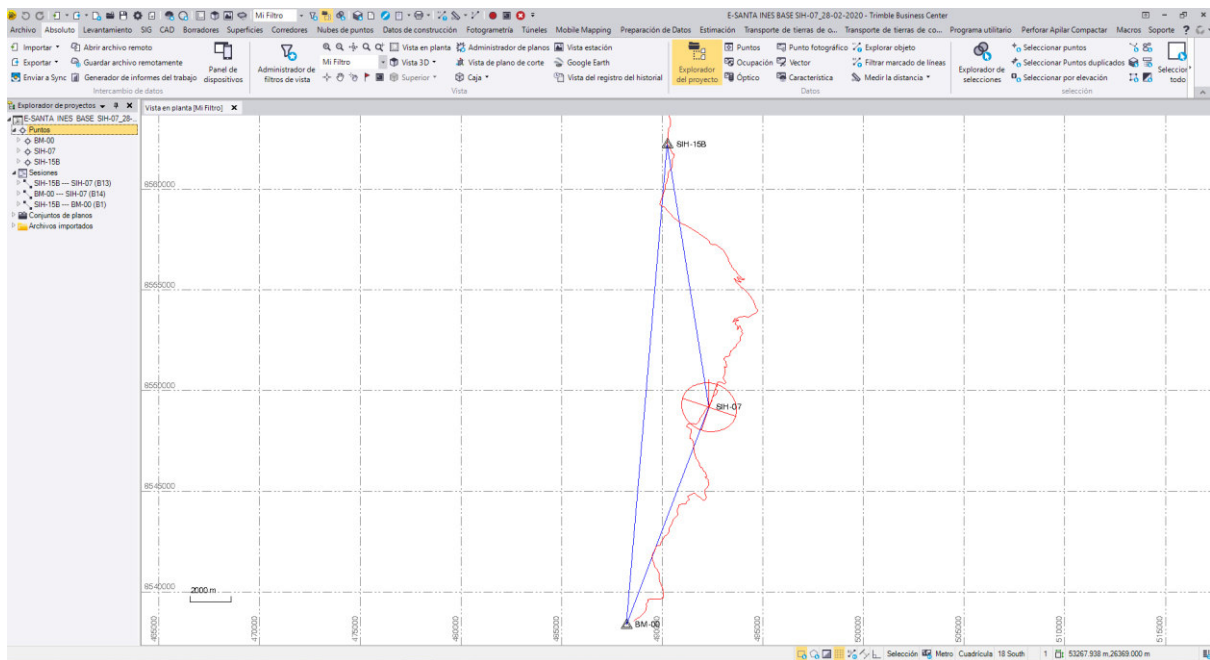


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 23 se puede apreciar la observación GNSS del punto SIH-07, utilizando como puntos base SIH-01 y SIH-15 de la red primaria.

Figura 23

Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-07

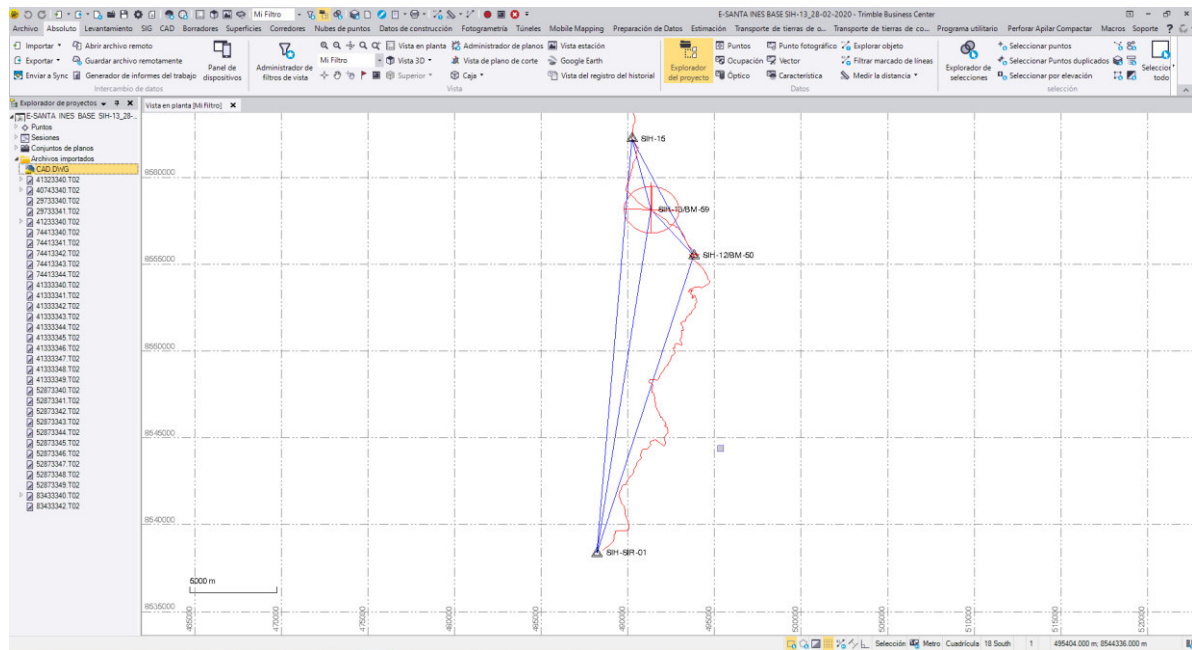


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 24 se puede apreciar la observación GNSS del punto SIH-13, utilizando como puntos base SIH-01 y SIH-15 de la red primaria y el punto SIH-12 de la red secundaria.

Figura 24

Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-13

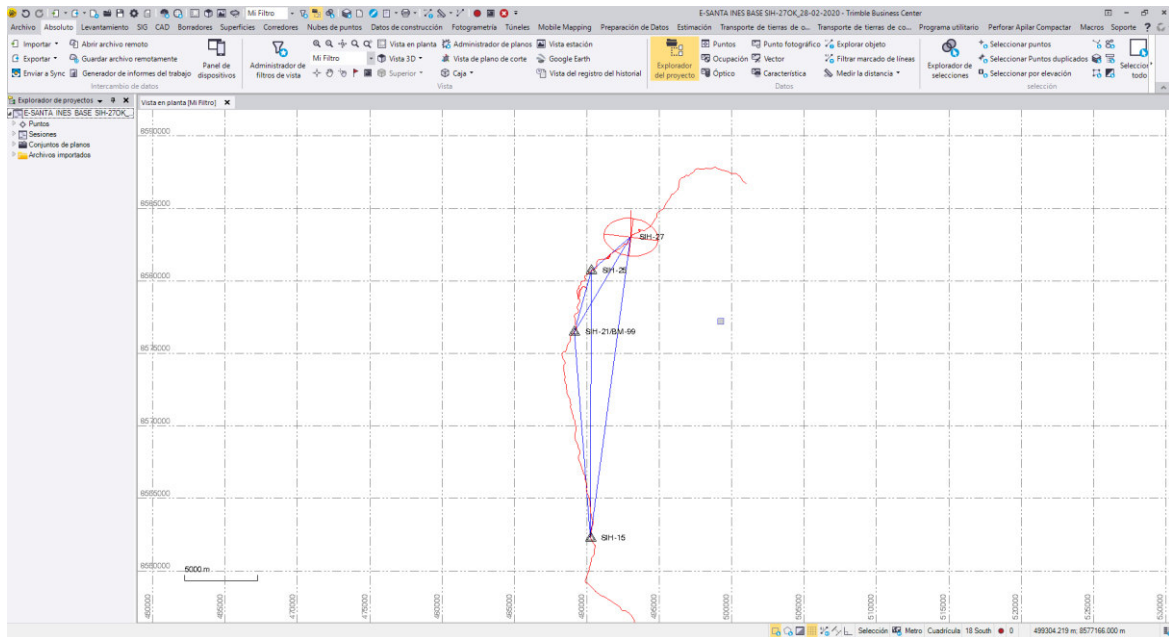


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 25 se puede apreciar la observación GNSS del punto SIH-27, utilizando como puntos base SIH-15 de la red primaria y los puntos SIH-21 y SIH-25 de la red secundaria.

Figura 25

Observación GNSS de la Red secundaria punto SIH-27



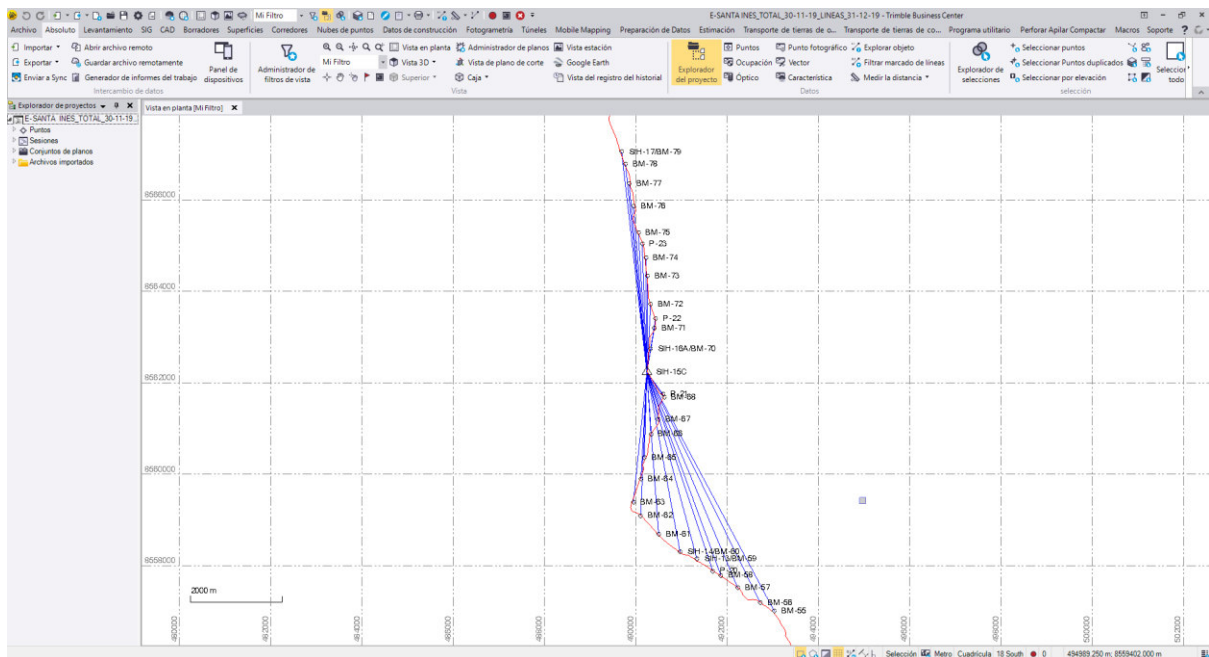
Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.3.3. Observación GNSS de la Red de Apoyo

La red apoyo consta de 175 puntos ubicados cada 500 metros aproximadamente, se utilizó el método estático rápido utilizando 1 o 2 puntos de Red secundaria como base con un mínimo de 20 minutos de observación GNSS por punto con la finalidad de establecer una línea base con una longitud menor a 5km entre los puntos base de la red secundaria y los puntos de la red de apoyo para determinar sus coordenadas. Se utilizaron equipos GNSS diferencial de doble frecuencia (L1/L2), con un ángulo de elevación superior a 13° sobre el horizonte, intervalos de grabación de 5 segundos como máximo y PDOP menor que 6. En la figura 26 se puede apreciar las observaciones GNSS por el método de radiación utilizando como punto base SIH-15 de la red primaria.

Figura 26

Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-15

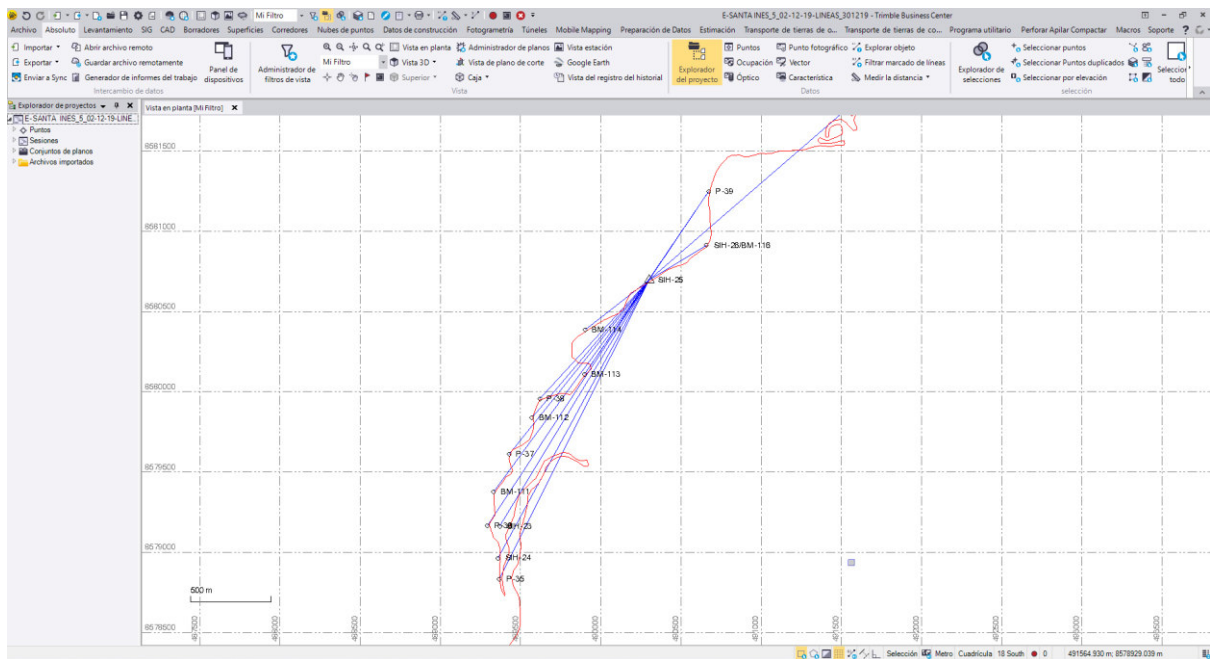


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 27 se puede apreciar las observaciones GNSS por el método de radiación utilizando como punto base SIH-25 de la red primaria.

Figura 27

Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-25

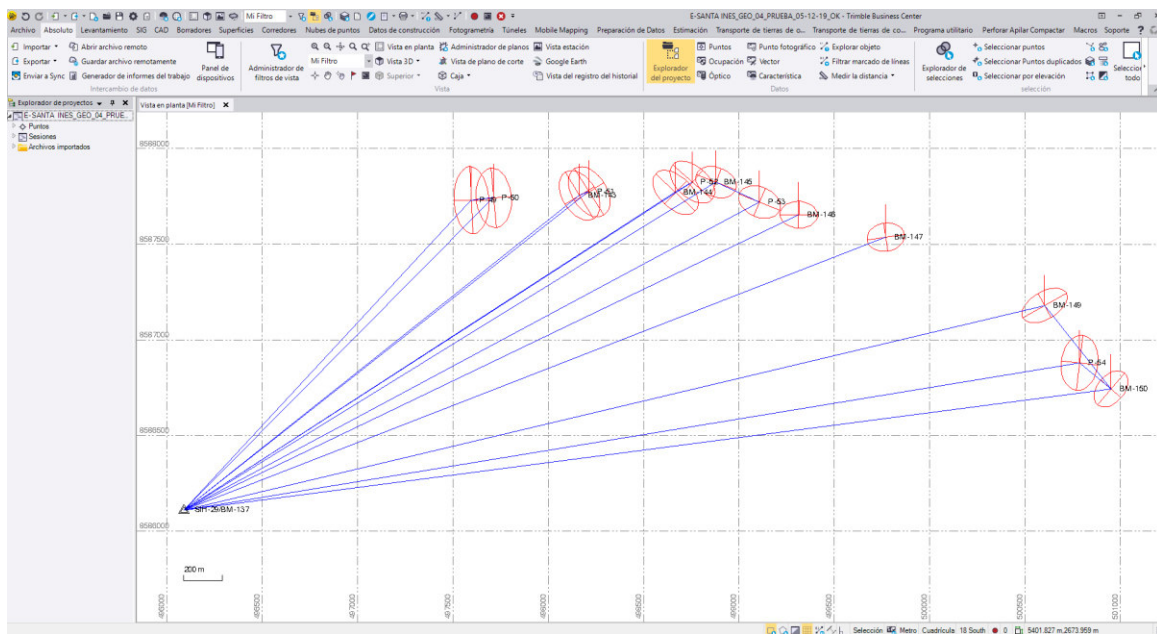


Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

En la figura 28 se puede apreciar las observaciones GNSS por el método de radiación utilizando como punto base SIH-29 de la red secundaria.

Figura 28

Observación GNSS de la Red de Apoyo utilizando el punto base SIH-29



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.4. Post proceso GNSS

Concluida la observación GNSS en campo se procedió con el post-procesamiento de la data satelital colectada por los equipos GNSS, se utilizó el software Trimble Business Center con el cual se realizó el cálculo y ajuste de las coordenadas con la finalidad de obtener las precisiones exigidas.

2.4.1.4.1. Post Proceso de red primaria

Para el post proceso de la red primaria se tuvo que adquirir la data satelital de la ERP HV01 del IGN. La ERP HV01 se utilizó como el punto base para el cálculo de las coordenadas de la Red primaria los cuales cumplen con las exigencias de los puntos de orden “C”. En base a esta información se procedió a establecer 02 redes geodésicas Primarias:

- Red primaria 01 (HV01 / SIH-01 / SIH-15)
- Red primaria 02 (SIH-15 / SIH-25 / HV01)

Los reportes del Post Proceso de la red primaria se encuentran en el anexo 04. En la tabla 09 se muestran las coordenadas geográficas y UTM de la ERP HV01.

Tabla 9

Estación de rastreo permanente (ERP)

COORDENADAS GEOGRAFICAS SISTEMA WGS-84		
LATITUD SUR		LONGITUD OESTE
12° 47' 11.42683"	S	74° 58' 03.85053"
		Altura Elipsoidal
		3,720.7105
COORDENADAS U.T.M. SISTEMA WGS-84 18S		
ESTE (m)		NORTE (m)
503,501.6907		8,586,473.2036
		Orden
		0

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 10 se muestra el resumen del procesamiento de las líneas base observaciones GNSS por el método estático de la red primaria 01 enlazado a la ERP HV01.

Tabla 10

Resumen procesamiento líneas base Red primaria 01

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Distancia Línea Base
HV01 --- SIH-15 (B6)	HV01	SIH-15	Fija	0.003	0.013	27,647.183
SIH-15 --- SIH-01 (B3))	SIH-15	SIH-SIR-01	Fija	0.003	0.012	23,968.095
HV01 --- SIH-01 (B4)	HV01	SIH-SIR-01	Fija	0.004	0.016	50,509.54

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 11 se muestra el resumen del ajuste de red de las líneas base observaciones GNSS por el método estático de la red primaria 01 enlazado a la ERP HV01.

Tabla 11

Resumen procesamiento ajuste Red primaria 01

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)
<u>HV01</u>	503,501.691	0.000	8,586,473.204	0.000	3,684.070	0.000
<u>SIH-15</u>	490,240.441	0.006	8,562,226.655	0.004	4,538.582	0.042
<u>SIH-01</u>	488,214.004	0.006	8,538,353.964	0.006	4,622.090	0.045

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 12 se muestra el resumen del procesamiento de las líneas base observaciones GNSS por el método estático de la red primaria 02 enlazado a la ERP HV01.

Tabla 12*Resumen procesamiento líneas base red primaria 02*

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Distancia Línea Base
HV01 --- SIH-25 (B5)	HV01	SIH-25	Fija	0.003	0.018	14,415.438
HV01 --- SIH-15 (B6)	HV01	SIH-15	Fija	0.003	0.013	27,647.183
SIH-15 --- SIH-25 (B1)	SIH-15	SIH-25	Fija	0.003	0.016	18,477.258

Nota. Tomado HOB consultores (2020).

En la tabla 13 se muestra el resumen del ajuste de red de las líneas base observaciones GNSS por el método estático de la red primaria 02 enlazado a la ERP HV01.

Tabla 13*Resumen procesamiento ajuste red primaria 02*

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)
<u>HV01</u>	503,501.691	0.000	8,586,473.204	0.000	3,684.070	0.000
<u>SIH-15</u>	490,240.441	0.001	8,562,226.657	0.001	4,538.587	0.011
<u>SIH-25</u>	490,300.635	0.002	8,580,696.447	0.001	4,113.193	0.012

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la tabla 14 se muestra el resumen de las coordenadas calculadas en el programa trimble business center de las 2 red primarias.

Tabla 14*Coordenadas calculadas de la Red primaria*

PUNTOS	COORDENADAS UTM			COORDENADAS GEOGRAFICAS		
	Norte	Este	A. geoidal	Latitud	Longitud	A. Elipsoidal
HV01	8,586,473.20	503,501.69	3684.07	S12°47'11.42683"	O74°58'03.85053"	3720.705
SHI-01	8,538,353.96	488,214.00	4622.075	S13°13'17.81324"	O75°06'31.61773"	4659.448
SIH-15	8,562,226.66	490,240.44	4538.582	S13°00'20.70088"	O75°05'24.00192"	4575.559
SIH-25	8,580,696.45	490,300.64	4113.193	S12°50'19.43715"	O75°05'21.78964"	4149.741

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.4.2. Post Proceso de red secundaria

Para el post proceso de la red secundaria se utilizó la red primaria como puntos base a partir de los cuales se obtuvieron las coordenadas de la red secundaria mediante el método de triangulación y tienen las características técnicas de los puntos de apoyo. Los reportes del Post Proceso de la red secundaria se encuentran en el anexo 04.

En la tabla 15 se muestra el resumen de las coordenadas calculadas en el programa trimble business center de la red secundaria.

Tabla 15

Coordenadas calculadas de la red secundaria

PUNTOS	COORDENADAS UTM			COORDENADAS GEOGRAFICAS		
	Norte	Este	A. Geoidal	Latitud	Longitud	A. Elipsoidal
SHI-02	8,538,568.15	488,643.60	4,611.90	S13°13'10.84667"	O75°06'17.34037"	4649.262
SIH-03/BM-10	8,542,297.03	489,874.69	4,611.68	S13°11'09.47561"	O75°05'36.38889"	4649.005
SIH-04/BM-11	8,542,802.66	490,217.58	4,585.60	S13°10'53.01968"	O75°05'24.99100"	4622.913
SIH-05/BM-20	8,545,457.31	492,312.07	4,544.11	S13°09'26.62390"	O75°04'15.38334"	4581.412
SIH-06/BM-21	8,545,776.65	492,218.30	4,550.61	S13°09'16.22749"	O75°04'18.49496"	4586.922
SIH-07/BM-30	8,549,177.45	492,312.01	4,684.85	S13°07'25.52068"	O75°04'15.35052"	4721.103
SIH-08/BM-31	8,549,504.61	492,480.51	4,688.28	S13°07'14.87188"	O75°04'09.75089"	4724.517
SIH-09/BM-40	8,553,033.65	493,924.71	4,751.36	S13°05'20.00097"	O75°03'21.75739"	4787.487
SIH-10/BM-41	8,553,210.54	493,700.50	4,786.77	S13°05'14.24109"	O75°03'29.20198"	4822.906
SIH-11/BM-49	8,555,554.02	493,609.82	4,764.26	S13°03'57.95185"	O75°03'32.19536"	4801.379
SIH-12/BM-50	8,555,501.35	493,802.61	4,744.03	S13°03'59.66778"	O75°03'25.79382"	4781.156
SIH-13/BM-59	8,558,148.56	491,336.75	4,589.55	S13°02'33.46982"	O75°04'47.64876"	4626.598
SIH-14/BM-60	8,558,297.28	490,969.41	4,584.13	S13°02'28.62477"	O75°04'59.84420"	4621.172
SIH-16/BM-70	8,562,743.97	490,321.87	4,527.64	S13°00'03.86118"	O75°05'21.29269"	4564.609
SIH-17/BM-79	8,567,050.18	489,686.78	4,511.44	S12°57'43.67049"	O75°05'42.32275"	4548.325
SIH-18/BM-80	8,567,515.91	489,514.60	4,506.56	S12°57'28.50685"	O75°05'48.03202"	4543.438
SIH-19/BM-89	8,571,960.78	488,804.27	4,442.60	S12°55'03.80015"	O75°06'11.54990"	4479.368
SIH-20/BM-90	8,572,363.83	488,643.52	4,434.08	S12°54'50.67725"	O75°06'16.87911"	4470.836
SIH-21/BM-99	8,576,474.51	489,131.51	4,362.71	S12°52'36.86458"	O75°06'00.63134"	4399.358
SIH-22/BM-100	8,576,883.94	489,228.58	4,346.47	S12°52'23.53706"	O75°05'57.40537"	4383.108
SIH-23/BM-109	8,579,161.17	489,367.91	4,237.27	S12°51'09.40567"	O75°05'52.75357"	4273.848
SIH-24/BM110	8,578,962.71	489,358.26	4,227.16	S12°51'15.86621"	O75°05'53.07620"	4263.746
SIH-26/BM-116	8,580,912.36	490,658.62	4,096.04	S12°50'12.41221"	O75°05'09.91060"	4132.583
SIH-27/BM-126	8,583,040.04	493,013.85	3,912.62	S12°49'03.16986"	O75°03'51.75570"	3949.153
SHI-28	8,583,190.86	493,129.51	3,913.40	S12°48'58.26080"	O75°03'47.91759"	3949.925

PUNTOS	COORDENADAS UTM			COORDENADAS GEOGRAFICAS		
	Norte	Este	A. Geoidal	Latitud	Longitud	A. Elipsoidal
SIH-29/BM-137	8,586,107.47	496,089.16	3,780.38	S12°47'23.33132"	O75°02'09.72242"	3816.874
SIH-30/BM-138	8586500.89	496322.26	3,771.47	S12°47'10.52480"	O75°02'01.98882"	3807.966
SIH-31.BM-148	8587402.179	500079.762	3,703.37	S12°46'41.19177"	O74°59'57.35441"	3739.89
SIH-32	8587405.005	500307.332	3,690.20	S12°46'41.09972"	O74°59'49.80628"	3726.723

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.4.3. *Post Proceso de red de apoyo*

Para el post procesamiento de la red de apoyo se utilizó la red secundaria como puntos base a partir de los cuales se obtuvieron las coordenadas de la red de apoyo mediante el método de líneas base. El cuadro con las coordenadas calculadas se encuentra en el anexo 03.

En la tabla 16 se muestra el resumen de las coordenadas calculadas en el programa trimble business center de la red de apoyo.

Tabla 16.

Coordenadas finales de la red de Apoyo

PUNTOS	COORDENADAS UTM			COORDENADAS GEOGRAFICAS		
	Norte	Este	A. geoidal	Latitud	Longitud	A. Elipsoidal
SIH-01						
SIH-02						
P-01	8538689.451	488744.777	4,609.38	S13°13'06.89942"	O75°06'13.97695"	4,646.74
P_02	8538763.201	488928.96	4,610.26	S13°13'04.50107"	O75°06'07.85610"	4,647.62
BM-02	8538870.451	489060.659	4,609.22	S13°13'01.01148"	O75°06'03.47872"	4,646.58
BM-03	8539437.595	489260.822	4,609.22	S13°12'42.55176"	O75°05'56.82050"	4,646.57
BM-04	8539620.618	489465.062	4,605.32	S13°12'36.59636"	O75°05'50.03208"	4,642.68
P-03	8539626.047	489852.857	4,605.83	S13°12'36.42444"	O75°05'37.14719"	4,643.19
BM-05	8539679.709	490033.742	4,599.71	S13°12'34.67974"	O75°05'31.13649"	4,637.07
P-04	8539829.31	490083.374	4,594.84	S13°12'29.81035"	O75°05'29.48563"	4,632.20
BM-06	8540151.362	490032.005	4,581.77	S13°12'19.32591"	O75°05'31.18846"	4,619.13
BM-07	8540625.213	489872.638	4,578.96	S13°12'03.89859"	O75°05'36.47759"	4,616.31
P-05	8540951.486	489834.603	4,580.55	S13°11'53.27692"	O75°05'37.73722"	4,617.89
BM-08	8541125.916	489704.497	4,594.66	S13°11'47.59706"	O75°05'42.05770"	4,631.99
BM-09	8541590.517	489501.658	4,593.02	S13°11'32.47027"	O75°05'48.79086"	4,630.34
P-06	8542077.609	489605.93	4,606.34	S13°11'16.61513"	O75°05'45.32040"	4,643.67
SIH-03/BM 10						

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.5. Control horizontal de la poligonal

se establecieron poligonales entre los puntos SIH los cuales se encuentran distribuidos en pares en toda la zona de trabajo distanciados aproximadamente a 5 km con la finalidad de verificar las coordenadas obtenidas del postproceso se encuentran dentro de la tolerancia lineal de cierre el valor de 1/10 000 acorde a lo establecido en los términos de referencia del estudio. Los cuadros del control horizontal de la poligonal se encuentran en el anexo 05. En la tabla 17 se realiza un resumen de las precisiones obtenidas del control horizontal.

Tabla 17

Resumen control horizontal

POLIGONAL CERRADA	Tramo		Longitud Total (m)	N° de vértices	Error angular	Error lineal (m)	Precisión
	Partida	Llegada					
1	SIH-01	SIH-03	4,860.178	16	0° 0' -1"	0.0060	1 / 811500
2	SIH-03	SIH-05	4,159.560	16	0° 0' -17"	0.0727	1 / 57500
3	SIH-05	SIH-07	4,205.474	14	0° 0' 5"	0.0164	1 / 257000
4	SIH-07	SIH-09	4,126.726	12	0° 0' 1"	0.0057	1 / 728000
5	SIH-09	SIH-11	3,617.227	11	0° 0' 1"	0.0025	1 / 1471500
6	SIH-11	SIH-13	3,999.573	11	0° 0' 1"	0.0123	1 / 326000
7	SIH-13	SIH-15	4,580.111	11	0° 0' 1"	0.0006	1 / 8146500
8	SIH-15	SIH-17	4,401.549	12	0° 0' 1"	0.0007	1 / 6253000
9	SIH-17	SIH-19	4,531.644	11	0° 0' 2"	0.0045	1 / 1012500
10	SIH-19	SIH-21	4,432.900	14	0° 0' 1"	0.0034	1 / 1293000
11	SIH-21	SIH-23	4,203.623	17	0° 0' 7"	0.0128	1 / 330000
12	SIH-23	SIH-25	2,310.940	10	0° 0' 6"	0.0068	1 / 342500
13	SIH-25	SIH-27	3,660.842	16	0° 0' 1"	0.0057	1 / 647000
14	SIH-27	SIH-29	4,571.168	14	0° 0' 3"	0.0208	1 / 219500
15	SIH-29	SIH-31	4,507.271	19	0° 0' 29"	0.0546	1 / 29000

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.6. Nivelación de Puntos de Control

Para poder obtener la cota de partida del proyecto, se realizó la búsqueda de un punto de control vertical que pertenezca a la o red geodésica de nivelación nacional, en las cercanías de la zona de estudio; el punto más cercano era el ubicado en la plaza central de Huancavelica, sin embargo, este punto había sido dado de baja por parte del IGN, por lo que se decidió utilizar la cota geoidal del punto SIH-01 como cota de partida de los trabajos de nivelación. En la tabla 18 se muestra las coordenadas y la cota geoidal del punto de la red primaria SIH-01.

Tabla 18*Punto de partida nivelación geométrica*

PUNTO	COORDENADAS UTM		
	Norte	Este	A. geoidal
SHI-01/ BM-00	8,538,353.96	488,214.00	4,622.075

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la Figura 29 se visualiza la ubicación del punto SHI-01 de la red primaria en el inicio de la zona de estudio.

Figura 29*Ubicación SHI-01*

Nota. Obtenido de HOB Consultores S.A. (2020)

Se utilizó la cota geoidal cuyo valor es 4,622.075 m a partir de este punto se inició la nivelación geométrica de los puntos de la poligonal georreferenciada (SIH-BM-P) cumpliendo la tolerancia entre ida y vuelta permitida del $0.012\sqrt{k}$ (k: distancia nivelada en km). El cuadro de la nivelación geométrica se encuentra en el anexo 06.

Tabla 19.*Nivelación puntos de control*

Nº	PUNTOS	COTA NIVELADA (m)
1	SHI-01/BM-00	4,622.08
2	SHI-02/BM-01	4,611.90
3	BM-02	4,609.22
4	BM-03	4,609.21
5	BM-04	4,605.31
6	BM-05	4,599.71
7	BM-06	4,581.78
8	BM-07	4,578.96
9	BM-08	4,594.64
10	BM-09	4,593.00
11	SIH-03/BM-10	4,611.65
12	SIH-04/BM-11	4,585.58
13	BM-12	4,590.42
14	BM-13	4,562.94
15	BM-14	4,546.57
16	BM-15	4,538.32
17	BM-16	4,540.87
18	BM-17	4,535.24
19	BM-18	4,549.23
20	BM-19	4,546.50
21	SIH-05/BM-20	4,544.10
22	SIH-06/BM-21	4,549.59



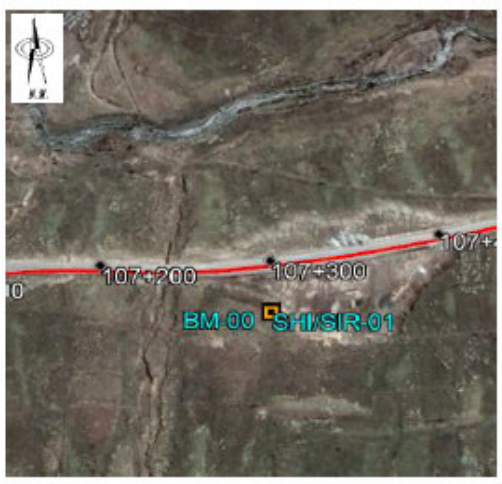



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.1.7. Tarjeta de control

Se generaron tarjetas de control se encuentran los datos técnicos como el nombre del punto, la fecha que se realizaron los trabajos en campo, las coordenadas calculadas del post proceso en coordenadas UTM y geográficas, la zona UTM, el modelo geoidal, el valor de cota nivelada, el orden del punto, una imagen satelital con la ubicación del punto, una foto referencial del punto en campo y una descripción que nos indica en que progresiva se encuentra el punto con respecto al eje proyectado. Las tarjetas de control se encuentran en el anexo 03.

Figura 30

Tarjeta de control de punto GPS

 PERÚ Ministerio de Transportes y Comunicaciones		TARJETA DE CONTROL PUNTO GPS			 HOB HOB CONSULTORES S.A.	
SHI-SIR-01						
ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO						
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES - EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO), TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES						
Cliente : PROVIAS NACIONAL			Establecido : HOB CONSULTORES S.A.			
Jefe del Proyecto : Ing. Abel Rojas Quiros			Mes / Año : Diciembre 2019			
Responsable : Ing. Sergio Huaman						
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento		
1	SHI-SIR-01	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica		
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS		
28/11/2019	08:01:15	EGM2008 Global		R8-4 Internal		
COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84						
LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM		
S13°13'17.81324"	O75°06'31.61773"	4,659.448	" C "	18S		
COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84						
ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO		
488,214.004	8,538,353.964	4,622.075	4,622.089	0.998872136		
CROQUIS DE UBICACIÓN			FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS			
						
DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS						
Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 29 mts. en la progresiva km 107+300						
MARCA DE ESTACION				FOTOGRAFIA		
<p>Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.</p> <p>Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.</p> <p>Base pintado de blanco y las letras de color rojo.</p>						
ESPECIALISTA		JEFE DE PROYECTO				
***** SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 178347		ABEL ROJAS QUIROS INGENIERO CIVIL Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261				

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.2. levantamiento topográfico

Los trabajos de Topografía desarrollados en el presente informe han sido ejecutados acorde a lo solicitado en los TDR, Se tiene como punto de inicio el CCPP de Santa Inés progresiva 0+000 y su punto final es en la ciudad de Huancavelica progresiva 69+971. Se realizó el levantamiento topográfico de una franja de 422.50 Ha con 69.971 Km de longitud de ancho 30 m a cada lado del eje de la carretera a proyectar, el levantamiento topográfico contemplo todos los elementos cartográficos existentes. En el caso de los cauces de agua, los puentes, alcantarillas y badenes se realizó un levantamiento complementario a los 30 m debido a que se van a proyectar diseños específicos se necesita un área más extensa para realizar su evaluación y análisis. En la tabla 20 se detallan las consideraciones que se deben tener según su zona donde se realizó el levantamiento topográfico.

Tabla 20

Consideraciones para los levantamientos topográficos según la zona

ZONA	LEVANATAMIENTO TOPOGRAFICO
CARRETERA	Franja mínima de 30 metros a cada lado del eje proyectado.
RIOS / PUENTES	500 metros aguas arriba y 350 aguas abajo. 30 metros de franja.
ALCANTARILLAS	200 metros aguas arriba y 100 aguas abajo. 30 metros de franja.
BADENES	200 metros aguas arriba y 100 aguas abajo. 30 metros de franja.

Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.2.1. Levantamiento Topográfico en RTK

Los levantamientos topográficos se realizaron en coordenadas UTM con el método RTK - Cinemática en Tiempo Real (*Real Time Kinematic*) el cual consistió en ubicar un receptor en un punto de la poligonal georreferenciada (SIH, BM y P) con coordenadas calculadas al cual se le denominara base, a partir de este punto base se transmite la señal satelital a los receptores móviles denominados rovers a tiempo real. Para evitar errores mayores, considerando que estos aumentan con la distancia entre la base de referencia y los receptores móviles no debe superar una distancia de 500 m (inferior a 1km).

Se procedió a la toma puntos en el terreno en sentido longitudinal y transversal en la cantidad necesaria para poder representar la topografía del terreno actual con la finalidad de establecer una red de puntos a distancias no mayores a 10 metros para representar las variaciones del terreno, para su representación todos los puntos cuentan con una descripción con el fin de elaborar la red de puntos para la generación de superficie utilizando una red de triángulos irregulares *TIN (triangulated irregular network)* o *DTM*, los mismos que se utilizan en la generación de las curvas de nivel donde se incluyen todas las singularidades que identificamos en campo y también los elementos como terrenos de cultivo, postes, cercos, canales, cruces, buzones, detalles urbanos, viviendas, etc.

2.4.3. Procesamiento de la base de datos obtenida en campo

Para el procesamiento de la información topográfica obtenida del levantamiento topográfico utilizó el software *AutoCAD CIVIL3D*.

2.4.3.1. Importación de puntos

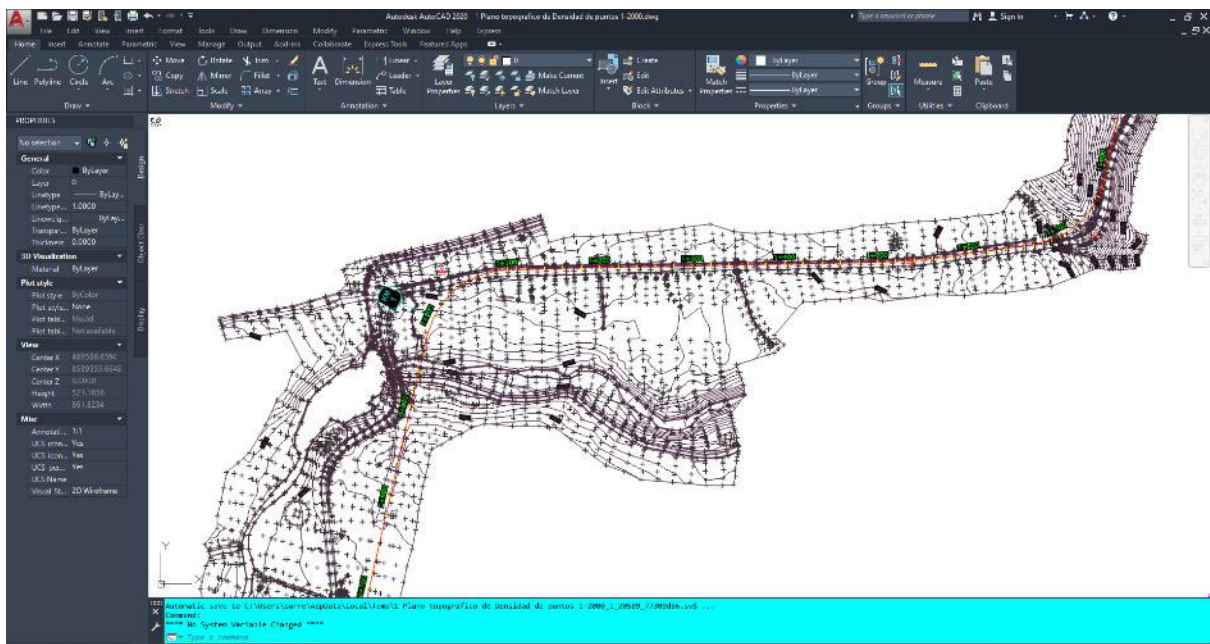
Se procedió a importar toda la información almacenada en las memorias internas de los equipos topográficos usando un formato de puntos en un archivo *CVS* (valores separados por comas), el cual será cargado en el software *AutoCAD CIVIL3D*.

2.4.3.2. Nube de puntos

La nube de puntos se encuentra conformada por los puntos capturados durante los trabajos de campo la cual fue visualizada en el software *AutoCAD CIVIL3D*. en la Figura 31 se visualiza la nube de puntos que se encuentran dentro de la franja del levantamiento topográfico.

Figura 31

Visualización de la nube de puntos del levantamiento topográfico



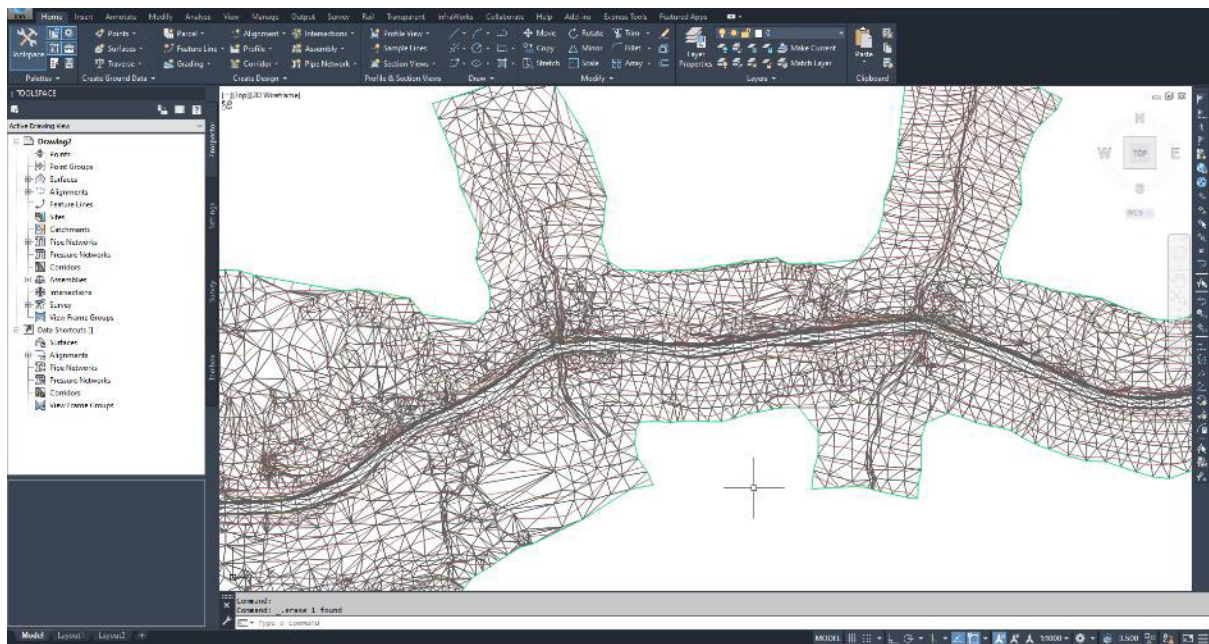
Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

2.4.3.3. Creación de superficie

Se genero un DTM en base a la nube de puntos georreferenciada generada por el software *AutoCAD CIVIL3D*. En la figura 31 se muestra los breaklines del modelo digital del terreno.

Figura 32

Visualización del modelo digital del terreno (DTM)



Nota. Tomado HOB Consultores S.A. (2020)

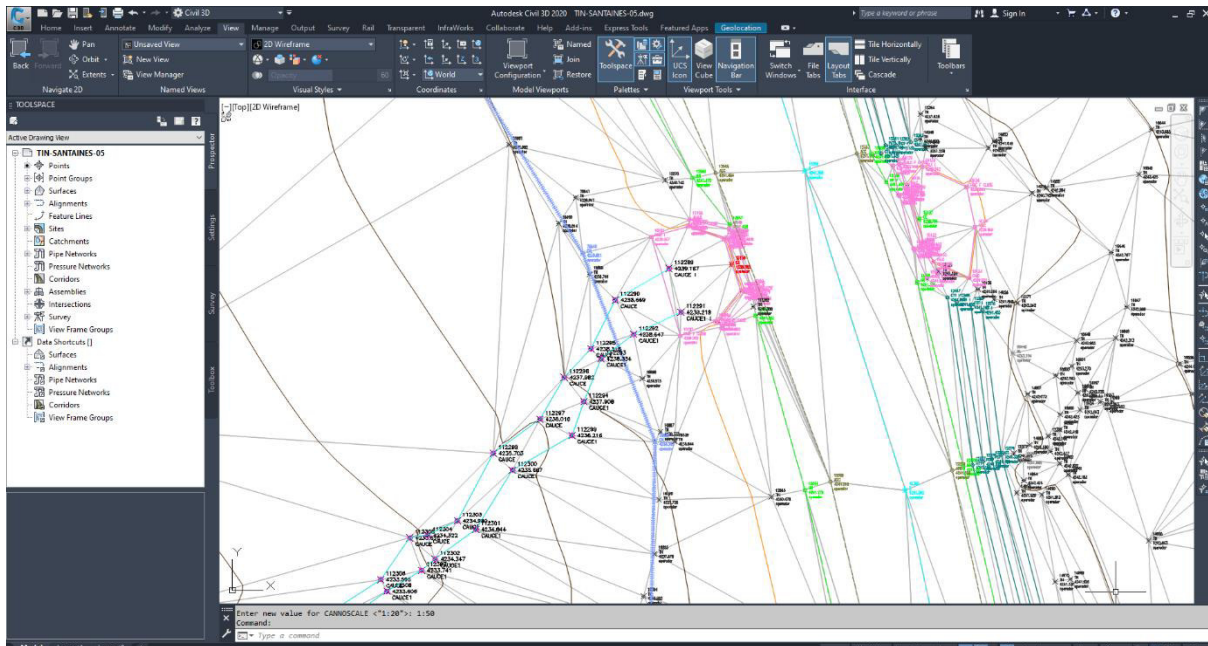
2.4.3.4. Edición de superficie obtenida del levantamiento topográfico

Después de haber obtenido el modelo digital del terreno (DTM) se procedió a corregir y editar la triangulación del DTM, el cual fue generado automáticamente por el software AutoCAD CIVIL3D.

2.4.4. Cartografía

En base a la nube de puntos georeferenciada se obtuvo 2 productos; el primero es un producto vectorial que es la planimetría, la cual se encuentra conformada por los distintos elementos que se encuentran en la franja como la carretera existente, terrenos de cultivo, postes, cercos, canales, cruces, buzones, detalles urbanos, viviendas, etc. los cuales se encuentran en su respectiva capa y el segundo producto es el modelo digital del terreno (*DTM*) a partir del cual se obtendrán las curvas de nivel. En la figura 33 se visualiza los puntos del levantamiento topográfico con su descripción y cota los cuales se utilizaron para vectorizar la planimetría.

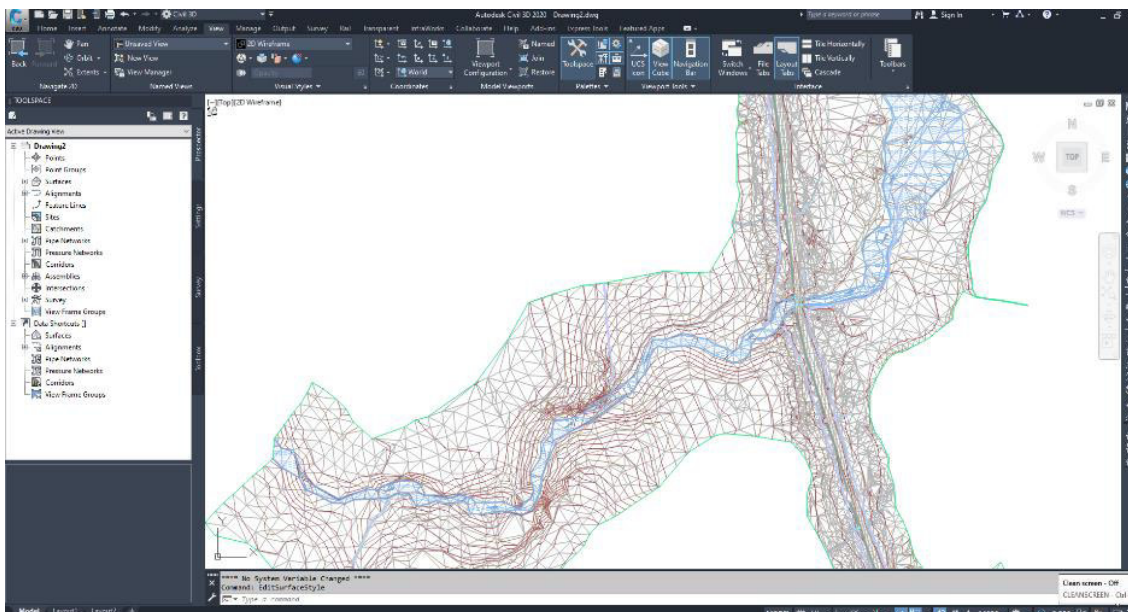
Figura 33

Procesamiento planimetría

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la Figura 34 se visualiza la edición de la superficie donde se encuentran una quebrada en el modelo digital del terreno (DTM) utilizando la planimetría como una referencia.

Figura 34

Procesamiento modelo digital del terreno (DTM)

Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

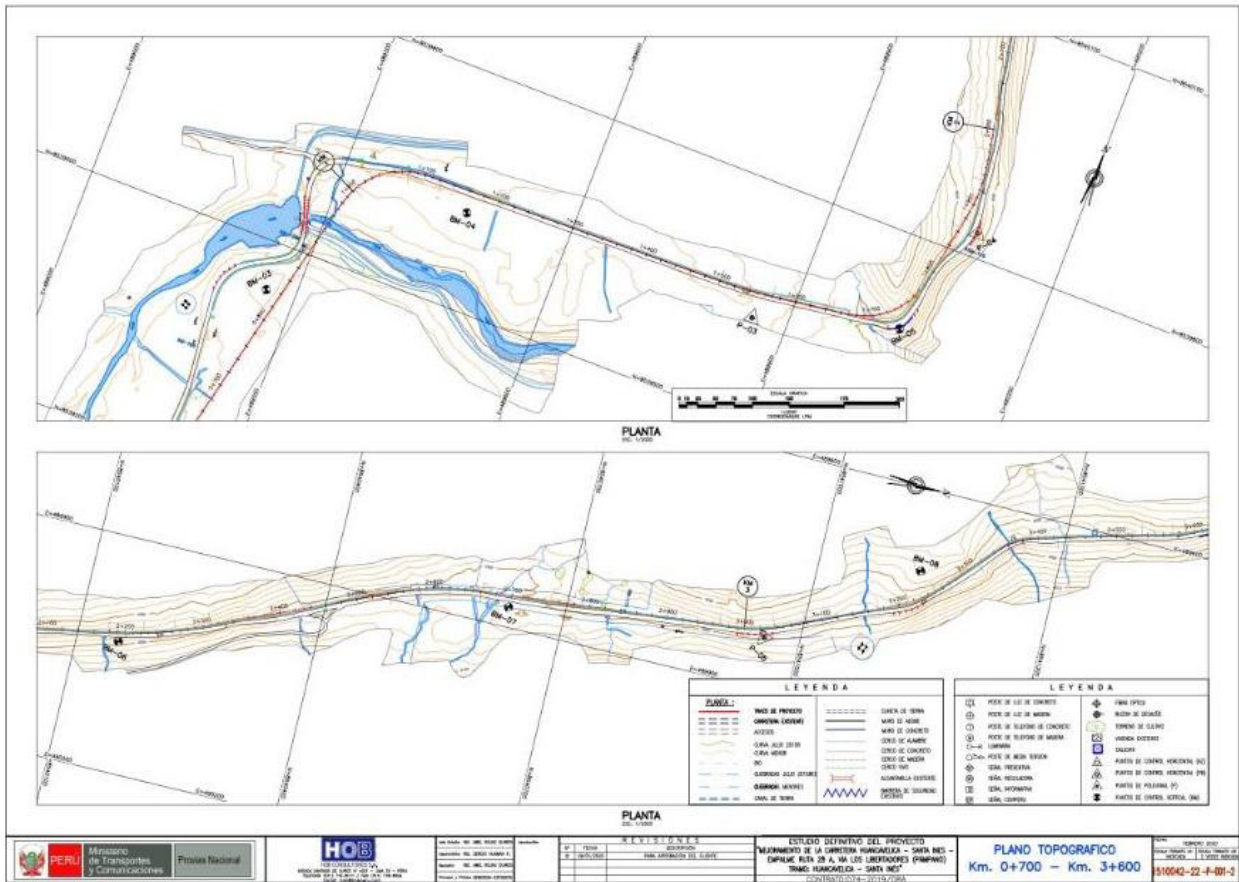
2.4.5. Elaboración de planos

La representación gráfica del terreno se ha plasmado en los planos topográficos en los cuales son presentados en escala 1:2000, con todos los detalles planimétricos que se encuentran superficie del terreno debidamente representados mediante la simbología o leyenda incluida en dichos planos con su respectiva toponimia. Los detalles altimétricos se encuentran representados por las curvas maestras e intermedias diferenciadas mediante el color y grosor de línea. Los mencionados planos topográficos cuentan con las cuadrículas de coordenadas, señalando los valores de norte y este, espaciados cada 200 metros.

También se elaboraron planos de secciones transversales los cuales son cortes verticales del terreno con la finalidad de conocer la verdadera forma de la superficie generada a partir del modelo digital del terreno (*DTM*) perpendiculares el eje de la carretera proyectada el seccionamiento se generó en las zonas de tangente (rectas) cada 20 m y en curvas cada 10 m los cuales son presentados en escala 1:200. En la figura 35 se muestra el plano topográfico de las progresivas 0+700 al 3+600 donde se visualiza la planimetría y las curvas de nivel cada 2 m. Los planos topográficos se encuentran en el anexo 07.

Figura 35

Plano topográfico

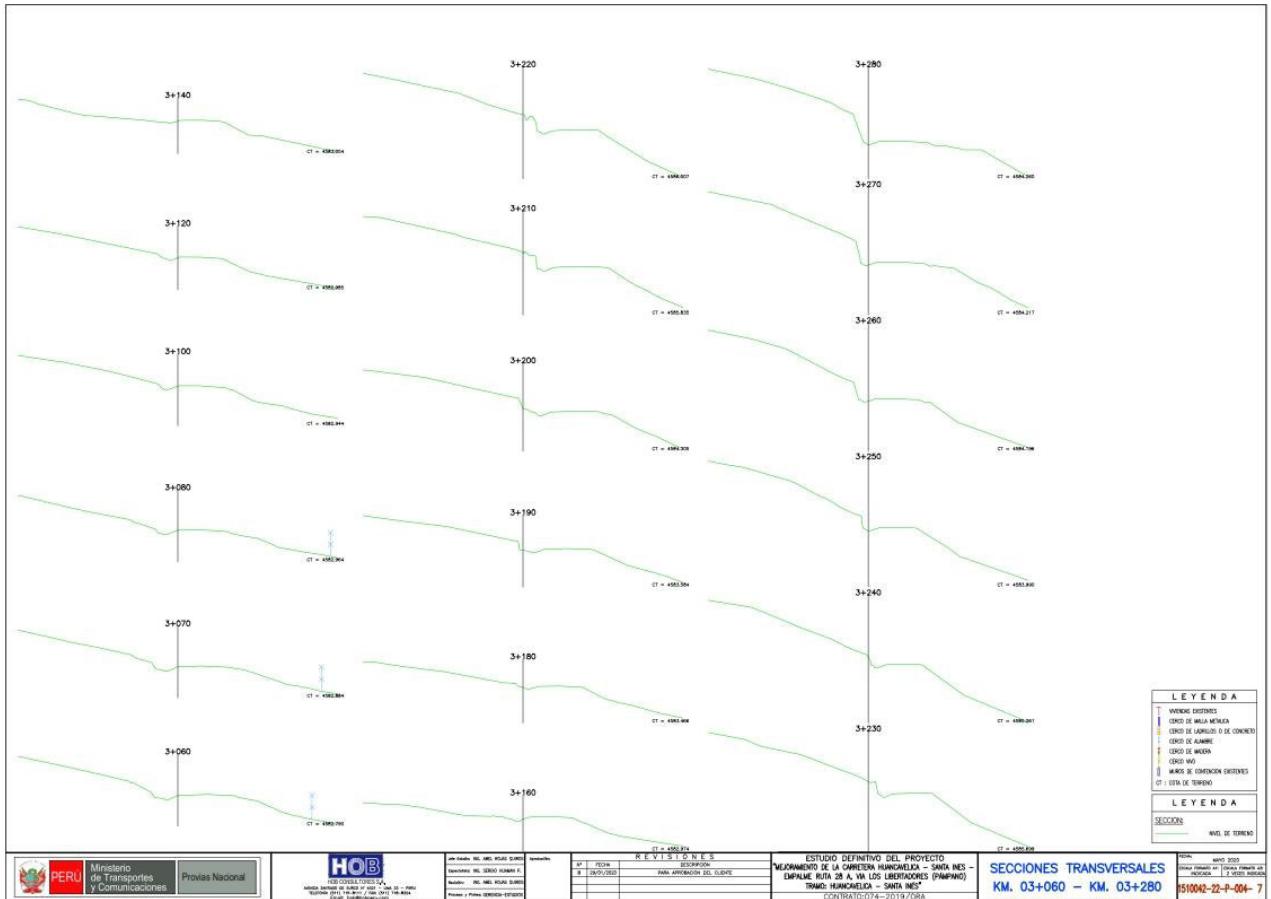


Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

En la Figura 36 se muestra el plano de las secciones transversales del terreno de las progresivas 3+060 al 3+280 donde se visualiza el *DTM* procesado se consideró incluir los muros y cercos en las secciones transversales. Los planos de secciones transversales se encuentran en el anexo 08.

Figura 36

Plano secciones transversales



Nota. Tomado de HOB Consultores S.A. (2020)

III. APORTES MAS DESTACLABLES A LA EMPRESA

Los aportes más destacables a la empresa se detallan a continuación:

- En el área de estudios se optimizó los costos y tiempos mediante la elaboración un cronograma para las actividades de la georreferenciación y el levantamiento topográfico con la finalidad de cumplir las metas en los tiempos asignados con la programación del proyecto.
- En el área administración se apoyó realizando un control de los equipos topográficos verificando su correcto funcionamiento y reportar su reparación.
- En el área de estudios se capacito al personal en el manejo y uso de los equipos GNSS para la toma de información en campo necesaria para cada especialidad.
- En el área de estudios se implementó una base cartográfica *SIG (Sistema de información geográfico)* la cual contiene la información de Áreas Naturales Protegidas, sitios arqueológicos y líneas de transmisión la cual fue utilizada para verificar si los ejes proyectados de los estudios en desarrollo afectan dichas áreas.

IV. CONCLUSIONES

1. Para el estudio definitivo de la carretera Santa Inés – Huancavelica se establecieron 03 puntos geodésicos de orden “C” que conforman red primaria la fue procesada con la ERP HV01 obteniendo un error horizontal menor a 10mm cumpliendo la normativa dispuesta por el IGN.
2. Se obtuvo las coordenadas UTM de los 29 puntos de control de la red secundaria y de los 175 puntos de control red de apoyo que conforman la poligonal georreferenciada.
3. Se realizó un levantamiento topográfico de una franja de 69.9 Km longitud y con un ancho 60m con un área aproximada de 422.50 utilizando la poligonal georreferenciada compuesta por 207 puntos nivelados y georreferenciados.
4. Se elaboró los planos topográficos georreferenciados y plano de secciones transversales para ser utilizados por de las distintas especialidades que participan en el estudio.

V. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que las entidades privadas responsables de realizar la georreferenciación los diversos proyectos de necesidad pública deben de utilizar puntos geodésicos de orden “C” siguiendo las normativas técnicas dispuestas del IGN.
2. En caso de realizar trabajos de replanteo o levantamiento se recomienda al equipo técnico utilizar los puntos de la poligonal georreferenciada y las coordenadas que se encuentran en las tarjetas de control.
3. Se recomienda al personal técnico ubicar los puntos de control en lugares que garanticen su seguridad y permanencia.
4. Se sugiere al equipo técnico que procesa la cartografía en gabinete que verifique en campo la información procesada con la finalidad de identificar algún error en la toma de datos en campo o en el procesamiento en gabinete.

VI. REFERENCIA

- Berne, J., Garrido, N., & Ánquela, A. (2015). *GNSS GPS: Fundamentos y Aplicaciones en Geomática*.
- HOB Consultores. (2022). *Estudios*. <https://www.hobconsultores.com/index.php/proyectos-y-servicios/estudios/>
- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). *GPS Posicionamiento Satelital*.
- Instituto Geografico Nacional. (2015). *Especificaciones técnicas para posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del sistema satelital de navegación global*.
- Instituto Geografico Nacional. (2016). *Norma Técnica Geodésica de Especificaciones Técnicas para Levantamiento Geodésicos Verticales*.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). *Guía metodológica de la red geodésica horizontal*.
- LEICA. (1999). *GPS Básico*.
- Muñoz, A. (2008). *Geodesia y cartografía*. Universitat Oberta de Catalunya.
- Ojeda, W., Flores, J., & Ontiveros, R. (2016). *Uso y manejo de drones con aplicaciones al sector hídrico*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
- Olaya, V. (2014). *Sistemas de Información geográfica*. <https://volaya.github.io/libro-sig/>.
- Quiroz, E. (2014). *Introducción a la Fotogrametría y Cartografía aplicada a la Ingeniería Civil*. Universidad de Extremadura.
- Sayas, J., & Peñafiel, J. (2001). *Fundamentos del Sistema GPS y Aplicaciones en la Topografía*.
- Wolf, P., & Ghilani, C. (2016). *Topografía*. Alfaomega.

Anexo 01
Fichas Técnicas Oficiales Adquiridas por el
IGN



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO
PERMANENTE

0. DATOS GENERALES:

Preparado por: Departamento de Procesamiento Geodésico
Realizado: 1 de julio de 2019
Versión: 3.0.0

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:

Nombre: Huancavelica
Código Nacional: HV01
Código Internacional: 42224M001
Inscripción: Placa de bronce
Orden de la estación: "0"
Fecha de monumentación: Junio de 2010



2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:

Departamento: Huancavelica
Provincia: Huancavelica
Distrito: Huancavelica
Ubicación de la estación: Dirección Regional de Transportes y Telecomunicaciones

CROQUIS DE UBICACIÓN





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84	Marco de referencia: ITRF2000
---	--------------------------------------

3.1. GEODÉSICAS:

Latitud (S)	Longitud (O)
12° 47' 11.42683"	74° 58' 03.85053"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3720.7105	0.999600151685

3.2. CARTESIANAS

X (m)	Y (m)	Z (m)
1614434.9344	-6011610.3997	-1403205.5785

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
503501.6907	8586473.2036
Zona: 18 Sur	

4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

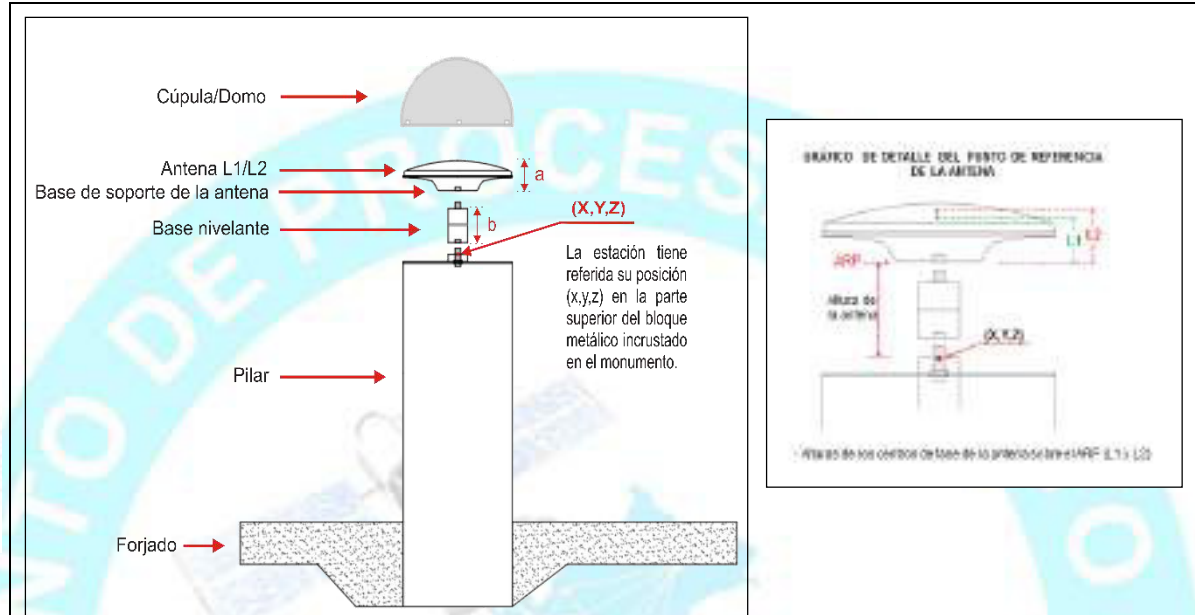
Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4912K34535
Versión del firmware: 4.41
Fecha de instalación: Junio de 2010
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicada en la oficina de comunicaciones de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440936061
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: Junio de 2010
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un monumento de concreto de 1.80 m de alto y 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco, ubicada en el techo de la mencionada institución.

5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

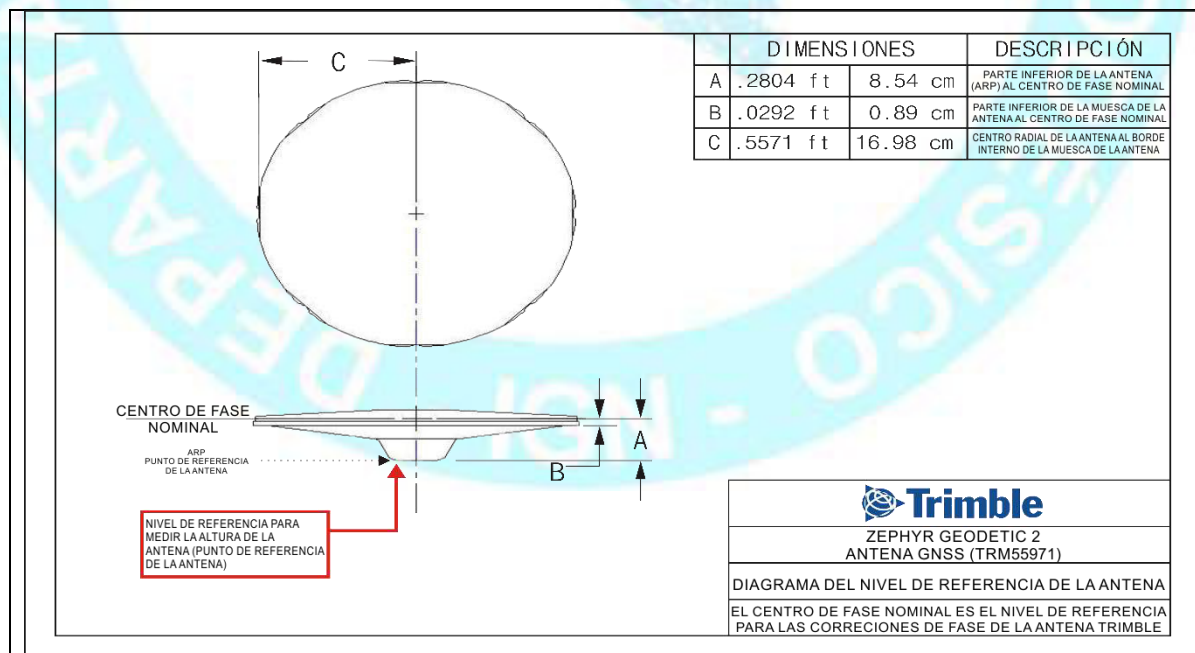
5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)

b = 7.50 cm Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento: DPG
Área de control: DPG
Área de procesamiento: DPG
Observables: L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro: 5 seg
Máscara de elevación: 5°
Archivo diario: 24 HRS
Formato de archivo nativo: *T01
Datos para el procesamiento: 27 de mayo al 9 de junio de 2019
Tipo de órbita: Efemérides precisas finales
Archivo procesado: Rinex 2.11
Software de procesamiento: Gamit / Globk V 10.7
Procesador y analista GNSS: Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por: CAP. EP. Rogger Montoya Monroy

7. CONTACTOS

Oficina: Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección: Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono: 4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo: cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site: http://209.45.65.186/rastreo_permanente

Anexo 02
Cuadro de Tiempo y Observaciones

N°	PUNTO	COORDENADAS UTM WG-S84		COTA NIVELACION	ELEVACION GEOIDAL	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION ELIPSOIDAL	FACTOR COMBINADO	FECHA	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO RASTREO	EQUIPO GNSS	UBICACIÓN			ZONA UTM
		NORTE	ESTE												DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	
1	SIH-SIR-01	8538353.964	488214.004	4622.075	4622.089	S13°13'17.81324"	075°06'31.61773"	4659.448	0.99887214	28/11/2019	6:59:02 AM	1:00:17 PM	6:01:15	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
2	SIH-SIR-02	8538568.153	488643.602	4611.898	4611.901	S13°13'10.84667"	075°06'17.34037"	4649.262	0.99887361	28/11/2019	7:10:12 AM	9:10:52 AM	2:00:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
3	P-01	8538689.451	488744.777	4609.373	4609.377	S13°13'06.89942"	075°06'13.97695"	4646.737	0.99887397	28/11/2019	6:59:27 AM	7:20:07 AM	0:20:40	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
4	P-02	8538763.201	488928.960	4610.257	4610.258	S13°13'04.50107"	075°06'07.85610"	4647.620	0.99887378	28/11/2019	7:02:02 AM	7:22:37 AM	0:20:35	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
5	BM-02	8538870.451	489060.659	4609.217	4609.217	S13°13'01.01148"	075°06'03.47872"	4646.570	0.99887391	28/11/2019	7:02:47 AM	7:23:47 AM	0:21:00	R8 GNSS/SPS88x Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
6	BM-03	8539437.595	489260.822	4609.208	4609.215	S13°12'42.55176"	075°05'56.82050"	4646.570	0.99887386	28/11/2019	7:29:22 AM	7:50:07 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
7	BM-04	8539620.618	489465.062	4605.312	4605.322	S13°12'36.59636"	075°05'50.03208"	4642.678	0.99887441	28/11/2019	7:29:02 AM	7:50:37 AM	0:21:35	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
8	P-03	8539626.047	489852.857	4605.829	4605.831	S13°12'36.42444"	075°05'37.14719"	4643.191	0.99887423	28/11/2019	7:30:47 AM	7:52:02 AM	0:21:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
9	BM-05	8539679.709	490033.742	4599.714	4599.711	S13°12'34.67974"	075°05'31.13649"	4637.072	0.99887515	28/11/2019	8:00:42 AM	8:21:07 AM	0:20:25	R8 GNSS/SPS88x Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
10	P-04	8539829.310	490083.374	4594.843	4594.840	S13°12'29.81035"	075°05'29.48563"	4632.199	0.99887590	28/11/2019	7:59:42 AM	8:21:27 AM	0:21:45	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
11	BM-06	8540151.362	490032.005	4581.778	4581.773	S13°12'19.32591"	075°05'31.18846"	4619.127	0.99887796	28/11/2019	7:59:42 AM	8:21:07 AM	0:21:25	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
12	BM-07	8540625.213	489872.638	4578.963	4578.963	S13°12'03.89859"	075°05'36.47759"	4616.309	0.99887844	28/11/2019	8:27:32 AM	8:47:32 AM	0:20:00	R8-4 Internal	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	18S
13	P-05	8540951.486	489834.603	4580.544	4580.547	S13°11'53.27692"	075°05'37.73722"	4617.887	0.99887820	28/11/2019	8:27:07 AM	8:48:12 AM	0:21:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
14	BM-08	8541125.916	489704.497	4594.637	4594.656	S13°11'47.59706"	075°05'42.05770"	4631.992	0.99887602	28/11/2019	8:29:57 AM	8:51:02 AM	0:21:05	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
15	BM-09	8541590.517	489501.658	4592.999	4593.016	S13°11'32.47027"	075°05'48.79086"	4630.343	0.99887633	28/11/2019	8:56:07 AM	9:16:07 AM	0:20:00	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
16	P-06	8542077.609	489605.930	4606.316	4606.343	S13°11'16.61513"	075°05'45.32040"	4643.665	0.99887422	28/11/2019	8:58:07 AM	9:18:17 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
17	SIH-03/BM-10	8542297.028	489874.686	4611.646	4611.683	S13°11'09.47561"	075°05'36.38889"	4649.005	0.99887332	28/11/2019	6:59:41 AM	11:10:55 AM	4:11:15	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
18	SIH-04/BM-11	8542802.661	490217.581	4585.576	4585.595	S13°10'53.01968"	075°05'24.99100"	4622.913	0.99887732	28/11/2019	9:01:42 AM	11:07:52 AM	2:06:10	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
19	BM-12	8543065.512	490368.387	4590.422	4590.435	S13°10'44.46479"	075°05'19.97785"	4627.751	0.99887652	28/11/2019	9:29:17 AM	9:49:42 AM	0:20:25	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
20	BM-13	8543592.339	490556.298	4562.938	4562.955	S13°10'27.31697"	075°05'13.72908"	4600.265	0.99888078	28/11/2019	9:28:47 AM	9:49:57 AM	0:21:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
21	P-07	8543834.174	490776.126	4552.503	4552.521	S13°10'19.44687"	075°05'06.42344"	4589.830	0.99888236	28/11/2019	9:54:42 AM	10:16:02 AM	0:21:20	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
22	BM-14	8544056.955	490753.767	4546.574	4546.591	S13°10'12.19438"	075°05'07.16373"	4583.896	0.99888330	28/11/2019	9:56:47 AM	10:16:57 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
23	BM-15	8544353.187	491137.551	4538.317	4538.325	S13°10'02.55521"	075°04'54.41108"	4575.630	0.99888450	28/11/2019	10:22:32 AM	10:42:42 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
24	BM-16	8544599.756	491302.475	4540.868	4540.876	S13°09'54.53030"	075°04'48.92967"	4578.179	0.99888407	28/11/2019	10:23:02 AM	10:43:27 AM	0:20:25	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
25	BM-17	8544812.172	491697.691	4535.237	4535.239	S13°09'47.61945"	075°04'35.79854"	4572.541	0.99888487	28/11/2019	10:48:22 AM	11:08:37 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
26	BM-18	8544573.794	492007.088	4549.230	4549.228	S13°09'55.38247"	075°04'25.52287"	4586.537	0.99888262	28/11/2019	10:50:42 AM	11:10:32 AM	0:19:50	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
27	P-08	8544536.373	492067.984	4548.629	4548.639	S13°09'56.60120"	075°04'23.50027"	4585.949	0.99888270	28/11/2019	11:15:37 AM	11:36:02 AM	0:20:25	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
28	P-09	8544575.694	492128.078	4548.491	4548.505	S13°09'55.32175"	075°04'21.50359"	4585.816	0.99888270	28/11/2019	11:14:57 AM	11:36:02 AM	0:21:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
29	P-10	8544711.011	492190.675	4549.401	4549.399	S13°09'50.91730"	075°04'19.42286"	4586.708	0.99888255	28/11/2019	11:42:02 AM	12:11:12 PM	0:29:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
30	BM-19	8544976.757	492103.195	4546.503	4546.513	S13°09'42.26569"	075°04'22.32634"	4583.817	0.99888302	28/11/2019	11:45:17 AM	12:14:37 PM	0:29:20	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
31	P-11	8545053.783	492109.498	4545.344	4545.360	S13°09'39.75804"	075°04'22.11621"	4582.663	0.99888320	28/11/2019	12:17:12 PM	12:47:47 PM	0:30:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
32	P-12	8545288.078	492307.921	4548.553	4548.568	S13°09'32.13293"	075°04'15.52257"	4585.869	0.99888266	28/11/2019	12:18:32 PM	12:50:27 PM	0:31:55	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
33	SIH-05/BM-20	8545457.310	492312.065	4544.096	4544.114	S13°09'26.62390"	075°04'15.38334"	4581.412	0.99888336	28/11/2019	9:28:02 AM	11:29:27 AM	2:01:25	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
34	SIH-06/BM-21	8545776.649	492218.303	4549.587	4550.606	S13°09'16.22749"	075°04'18.49496"	4586.922	0.99888251	29/11/2019	6:52:12 AM	8:55:52 AM	2:03:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
35	P-13	8545954.168	492138.569	4555.609	4556.626	S13°09'10.44790"	075°04'21.14189"	4592.940	0.99888159	29/11/2019	6:51:37 AM	7:12:12 AM	0:20:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
36	BM-22	8546171.717	491963.645	4570.270	4571.288	S13°09'03.36429"	075°04'26.95039"	4607.605	0.99887933	29/11/2019	6:51:37 AM	7:11:32 AM	0:19:55	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
37	BM-23	8546507.456	491748.843	4588.961	4589.972	S13°08'52.43275"	075°04'34.08228"	4626.291	0.99887645	29/11/2019	6:58:07 AM	7:19:22 AM	0:21:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
38	BM-24	8547059.821	491570.731	4612.908	4613.891	S13°08'34.44965"	075°04'39.99303"	4650.205	0.99887274	29/11/2019	7:18:32 AM	7:38:27 AM	0:19:55	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
39	BM-25	8547538.629	491511.745	4627.664	4628.655	S13°08'18.86222"	075°04'41.94742"	4664.962	0.99887044	29/11/2019	7:19:27 AM	7:40:17 AM	0:20:50	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
40	BM-26	8548041.543	491414.001	4649.635	4650.641	S13°08'02.48967"	075°04'45.18884"	4686.943	0.99886703	29/11/2019	7:25:37 AM	7:45:07 AM	0:19:30	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
41	BM-27	8548313.330	491314.865	4660.129	4661.128	S13°07'53.64105"	075°04'48.47882"	4697.428	0.99886541	29/11/2019	7:45:37 AM	8:06:12 AM	0:20:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
42	BM-28	8548311.353	491729.678	4668.095	4669.110	S13°07'53.70958"	075°04'34.70076"	4705.397	0.99886407	29/11/2019	7:46:42 AM	8:06:52 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
43	P-14	8548533.048	491844.429	4685.940	4686.964	S13°07'46.49379"	075°04'30.88709"	4723.244	0.99886126	29/11/2019	7:53:17 AM	8:14:07 AM	0:20:50	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
44	BM-29	8548865.959	492021.811	4693.247	4694.287	S13°07'35.65810"	075°04'24.99211"	4730.555	0.99886008	29/11/2019	8:12:32 AM	8:30:37 AM	0:18:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
45	P-15	8549075.410	492194.830	4688.921	4689.970	S13°07'28.84135"	075°04'19.24338"	4726.228	0.99886072	29/11/2019	8:15:12 AM	8:35:12 AM	0:20:00	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
46	SIH-07/BM-30	8549177.450	492312.006	4683.784	4684.850	S13°07'25.52068"	075°04'15.52068"	4721.103	0.99886150	29/11/2019	6:49:17 AM	11:16:09 AM	4:26:52	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
47	SIH-08/BM-31	8549504.614	492480.507	4687.197	4688.275	S13°07'14.87188"	075°04'09.75089"	4724.517	0.99886093	29/11/2019	9:09:27 AM	11:15:42 AM	2:06:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
48	BM-32	8550171.308	492640.221	4696.583	4697.681	S13°06'53.17012"	075°04'04.44023"	4733.905	0.99885944	29/11/2019	8:42:22 AM	9:03:17 AM	0:20:55	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
49	BM-33	8550409.698	492817.934	4714.059	4715.177	S13°06'45.41123"	075°03'58.53577"	4751.392	0.									

N°	PUNTO	COORDENADAS UTM WG-S84		COTA NIVELACION	ELEVACION GEOIDAL	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION ELIPSOIDAL	FACTOR COMBINADO	FECHA	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO RASTREO	EQUIPO GNSS	UBICACIÓN			ZONA UTM
		NORTE	ESTE												DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	
80	SIH-13/BM-59	8558148.560	491336.750	4589.472	4589.545	S13°02'33.46982"	075°04'47.64876"	4626.598	0.99887648	30/11/2019	7:01:28 AM	11:57:39 AM	4:56:11	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
81	SIH-14/BM-60	8558297.275	490969.405	4584.064	4584.125	S13°02'28.62477"	075°04'59.84420"	4621.172	0.99887741	30/11/2019	7:36:17 AM	10:10:22 AM	2:34:05	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
82	BM-61	8558687.211	490497.689	4588.081	4588.137	S13°02'15.92575"	075°05'15.50220"	4625.173	0.99887689	30/11/2019	8:01:42 AM	8:23:12 AM	0:21:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
83	BM-62	8559088.277	490103.711	4586.617	4586.662	S13°02'02.86508"	075°05'28.57851"	4623.688	0.99887722	30/11/2019	8:01:47 AM	8:21:52 AM	0:20:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
84	BM-63	8559380.876	489943.151	4577.964	4577.995	S13°01'53.33801"	075°05'33.90591"	4615.014	0.99887862	30/11/2019	8:30:12 AM	8:50:42 AM	0:20:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
85	BM-64	8559899.099	490110.053	4566.058	4566.089	S13°01'36.46993"	075°05'28.35829"	4603.102	0.99888044	30/11/2019	8:32:17 AM	8:53:22 AM	0:21:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
86	BM-65	8560328.126	490186.705	4564.593	4564.628	S13°01'21.49525"	075°05'25.80791"	4601.633	0.99888065	30/11/2019	9:05:27 AM	9:26:12 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
87	BM-66	8560877.054	490329.458	4560.864	4560.891	S13°01'04.63640"	075°05'21.06239"	4587.890	0.99888120	30/11/2019	8:58:27 AM	9:26:32 AM	0:28:05	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
88	BM-67	8561194.863	490488.809	4558.794	4558.815	S13°00'54.29235"	075°05'15.76828"	4595.810	0.99888149	30/11/2019	9:32:52 AM	9:56:42 AM	0:23:50	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
89	BM-68	8561686.839	490614.947	4546.376	4546.406	S13°00'38.27811"	075°05'11.57500"	4583.394	0.99888340	30/11/2019	9:31:52 AM	9:52:02 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
90	P-21	8561747.455	490597.501	4545.714	4545.742	S13°00'36.30466"	075°05'12.15350"	4582.729	0.99888351	30/11/2019	9:55:22 AM	10:16:22 AM	0:21:00	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
91	SIH-15/BM-69	8562226.655	490240.441	4538.564	4538.582	S13°00'20.70088"	075°05'24.00192"	4575.559	0.99888472	30/11/2019	6:43:32 AM	12:51:07 PM	6:07:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
92	SIH-16/BM-70	8562743.973	490321.867	4527.625	4527.640	S13°00'03.86118"	075°05'21.29269"	4564.609	0.99888641	30/11/2019	10:50:52 AM	12:50:22 PM	1:59:30	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
93	BM-71	8563188.207	490403.731	4531.907	4531.926	S12°59'49.40062"	075°05'18.56984"	4568.889	0.99888572	30/11/2019	10:05:52 AM	10:25:32 AM	0:19:40	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
94	P-22	8563397.755	490429.028	4527.909	4527.926	S12°59'42.57934"	075°05'17.72764"	4564.885	0.99888634	30/11/2019	10:21:12 AM	10:41:57 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
95	BM-72	8563715.296	490324.857	4524.535	4524.548	S12°59'32.24101"	075°05'21.18212"	4561.501	0.99888690	30/11/2019	10:23:22 AM	10:44:02 AM	0:20:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
96	BM-73	8564328.605	490250.863	4523.043	4523.040	S12°59'12.27463"	075°05'23.63130"	4559.983	0.99888715	30/11/2019	10:48:07 AM	11:09:22 AM	0:21:15	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
97	BM-74	8564732.458	490219.216	4518.964	4518.957	S12°58'59.12732"	075°05'24.67709"	4555.893	0.99888780	30/11/2019	10:49:12 AM	11:10:12 AM	0:21:00	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
98	P-23	8565033.128	490136.305	4522.887	4522.876	S12°58'49.33841"	075°05'27.42582"	4559.805	0.99888721	30/11/2019	10:51:47 AM	11:12:12 AM	0:20:25	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
99	BM-75	8565280.966	490053.331	4516.427	4516.423	S12°58'41.26938"	075°05'30.17716"	4553.347	0.99888824	30/11/2019	11:15:32 AM	11:36:07 AM	0:20:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
100	BM-76	8565861.531	489947.626	4509.978	4509.967	S12°58'22.36856"	075°05'33.67903"	4546.881	0.99888928	30/11/2019	11:18:37 AM	11:39:07 AM	0:20:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
101	BM-77	8566354.201	489852.419	4519.670	4519.660	S12°58'06.32915"	075°05'36.83334"	4556.564	0.99888779	30/11/2019	11:21:52 AM	11:43:37 AM	0:21:45	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
102	BM-78	8566779.375	489771.789	4515.545	4515.533	S12°57'52.48714"	075°05'39.50451"	4552.428	0.99888845	30/11/2019	11:45:42 AM	12:30:17 PM	0:44:35	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
103	SIH-17/BM-79	8567050.176	489686.783	4511.450	4511.435	S12°57'43.67049"	075°05'42.32275"	4548.325	0.99888912	30/11/2019	9:50:12 AM	12:57:57 PM	3:07:45	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
104	SIH-18/BM-80	8567515.914	489514.602	4506.582	4506.559	S12°57'28.50685"	075°05'48.03202"	4543.438	0.99888993	02/12/2019	6:25:57 AM	8:26:17 AM	2:00:20	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
105	P-24	8567763.696	489452.729	4507.793	4507.769	S12°57'20.43983"	075°05'50.08258"	4544.642	0.99888975	02/12/2019	6:24:47 AM	6:44:32 AM	0:19:45	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
106	BM-81	8568001.836	489450.834	4497.457	4497.425	S12°57'12.68741"	075°05'50.14249"	4534.294	0.99889137	02/12/2019	6:25:22 AM	6:46:32 AM	0:21:10	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
107	BM-82	8568539.213	489360.659	4494.008	4493.977	S12°56'55.19259"	075°05'53.12867"	4530.834	0.99889194	02/12/2019	6:35:02 AM	6:55:07 AM	0:20:05	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
108	BM-83	8568965.425	489219.684	4489.021	4488.984	S12°56'41.31599"	075°05'57.80224"	4525.829	0.99889276	02/12/2019	6:52:17 AM	7:13:47 AM	0:21:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
109	BM-84	8569497.006	489205.531	4481.892	4481.854	S12°56'24.01080"	075°05'58.26515"	4518.687	0.99889388	02/12/2019	6:52:22 AM	7:12:52 AM	0:20:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
110	BM-85	8570006.205	489210.763	4472.807	4472.770	S12°56'07.43443"	075°05'58.08492"	4509.592	0.99889530	02/12/2019	7:01:07 AM	7:21:47 AM	0:20:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
111	BM-86	8570596.890	489019.104	4463.127	4463.087	S12°55'48.20291"	075°06'04.43815"	4499.893	0.99889687	02/12/2019	7:19:52 AM	7:40:22 AM	0:20:30	R8-4 Internal	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	18S
112	BM-87	8571048.831	488964.676	4458.100	4458.066	S12°55'33.48975"	075°06'06.23856"	4494.860	0.99889767	02/12/2019	7:46:02 AM	8:09:17 AM	0:23:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
113	BM-88	8571364.223	488886.910	4448.862	4448.823	S12°55'23.22150"	075°06'08.81527"	4485.608	0.99889914	02/12/2019	7:24:12 AM	7:45:07 AM	0:20:55	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
114	SIH-19/BM-89	8571960.780	488804.270	4442.626	4442.599	S12°55'03.80015"	075°06'11.54990"	4479.368	0.99890014	02/12/2019	6:24:13 AM	11:30:42 AM	5:06:29	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
115	SIH-20/BM-90	8572363.827	488643.523	4434.125	4434.079	S12°54'50.67725"	075°06'16.87911"	4470.836	0.99890152	02/12/2019	9:31:22 AM	11:30:17 AM	1:58:55	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
116	BM-91	8572910.405	488526.719	4423.913	4423.867	S12°54'32.88243"	075°06'20.74790"	4460.608	0.99890315	02/12/2019	8:12:02 AM	8:32:17 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
117	P-25	8573100.277	488481.735	4429.831	4429.799	S12°54'26.70073"	075°06'22.23813"	4466.534	0.99890224	02/12/2019	8:16:02 AM	8:36:17 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
118	BM-92	8573543.528	488447.743	4419.941	4419.910	S12°54'12.27071"	075°06'23.36004"	4456.632	0.99890380	02/12/2019	8:41:17 AM	9:01:27 AM	0:20:10	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
119	BM-93	8573966.124	488380.558	4418.660	4418.629	S12°53'58.51262"	075°06'25.58371"	4455.339	0.99890402	02/12/2019	8:45:17 AM	9:05:37 AM	0:20:20	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
120	P-26	8574213.120	488418.144	4421.711	4421.679	S12°53'50.47244"	075°06'24.33302"	4458.383	0.99890353	02/12/2019	8:43:27 AM	9:04:02 AM	0:20:35	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
121	P-27	8574302.973	488455.793	4422.178	4422.150	S12°53'47.54787"	075°06'23.08244"	4458.851	0.99890345	02/12/2019	9:11:32 AM	9:31:37 AM	0:20:05	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
122	BM-94	8574464.654	488442.355	4413.689	4413.663	S12°53'42.28431"	075°06'23.52616"	4450.360	0.99890478	02/12/2019	9:11:22 AM	9:32:02 AM	0:20:40	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
123	BM-95	8574901.055	488274.530	4396.032	4395.987	S12°53'28.07543"	075°06'29.08913"	4432.670	0.99890760	02/12/2019	9:12:32 AM	9:33:57 AM	0:21:25	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
124	P-28	8575124.198	488420.572	4380.524	4380.489	S12°53'20.81325"	075°06'24.23989"	4417.167	0.99890998	02/12/2019	9:38:02 AM	9:59:52 AM	0:21:50	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
125	BM-96	8575264.527	488588.840	4382.147	4382.107	S12°53'16.24721"	075°06'18.65437"	4418.783	0.99890968	02/12/2019	9:38:52 AM	10:00:07 AM	0:21:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
126	BM-97	8575683.910	488729.228	4373.620	4373.578	S12°53'02.59647"	075°06'13.99029"	4410.244	0.99891098	02/12/2019	9:40:32 AM	10:01:32 AM	0:21:00	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
127	BM-98	8576069.912	488836.307	4365.672	4365.625	S12°52'50.05871"	075°06'10.43202"	4402.280	0.99891219	02/12/2019	10:07:32 AM	10:28:32 AM	0:21:00	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
128	SIH-21/BM-99	8576474.507	489131.512															

N°	PUNTO	COORDENADAS UTM WG-S84		COTA NIVELACION	ELEVACION GEOIDAL	LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	ELEVACION ELIPSOIDAL	FACTOR COMBINADO	FECHA	HORA INICIO	HORA FINAL	TIEMPO RASTREO	EQUIPO GNSS	UBICACIÓN			ZONA UTM
		NORTE	ESTE												DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	
159	BM-118	8581502.999	491114.972	4068.083	4067.920	S12°49'53.18934"	O75°04'54.76443"	4104.459	0.99895823	03/12/2019	6:26:27 AM	6:46:07 AM	0:19:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
160	BM-119	8581564.927	491512.048	4043.131	4042.964	S12°49'51.17735"	O75°04'41.59067"	4079.507	0.99896205	03/12/2019	6:49:57 AM	7:10:47 AM	0:20:50	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
161	BM-120	8581652.366	491429.961	4023.923	4023.748	S12°49'48.32124"	O75°04'44.31304"	4060.287	0.99896508	03/12/2019	6:51:12 AM	7:11:42 AM	0:20:30	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
162	P-41	8581698.588	491469.757	4014.127	4013.948	S12°49'46.82569"	O75°04'42.99234"	4050.487	0.99896660	03/12/2019	6:54:07 AM	7:14:22 AM	0:20:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
163	BM-121	8581808.999	491618.396	4004.338	4004.155	S12°49'43.23282"	O75°04'38.06009"	4040.693	0.99896810	03/12/2019	7:15:57 AM	7:35:22 AM	0:19:25	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
164	BM-122	8581982.421	491796.159	3981.676	3981.498	S12°49'37.58894"	O75°04'32.16114"	4018.034	0.99897161	03/12/2019	7:19:02 AM	7:39:17 AM	0:20:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
165	P-42	8582134.785	492073.013	3975.002	3974.815	S12°49'32.63144"	O75°04'22.97512"	4011.352	0.99897261	03/12/2019	7:21:22 AM	7:41:37 AM	0:20:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
166	BM-123	8582217.483	492188.399	3971.103	3970.902	S12°49'29.94034"	O75°04'19.14646"	4007.439	0.99897319	03/12/2019	7:43:52 AM	8:09:12 AM	0:25:20	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
167	BM-124	8582548.557	492568.986	3942.288	3942.080	S12°49'19.16584"	O75°04'06.51776"	3978.614	0.99897763	03/12/2019	7:45:57 AM	8:08:17 AM	0:22:20	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
168	BM-125	8582567.090	492814.074	3930.426	3930.247	S12°49'18.56460"	O75°03'58.38700"	3966.783	0.99897944	03/12/2019	8:14:32 AM	8:34:32 AM	0:20:00	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
169	P-43	8582796.082	492882.505	3926.541	3926.331	S12°49'11.11051"	O75°03'56.11493"	3962.864	0.99898004	03/12/2019	8:16:42 AM	8:36:07 AM	0:19:25	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
170	SIH-27/BM-126	8583040.036	493013.850	3912.823	3912.624	S12°49'03.16986"	O75°03'51.75570"	3949.153	0.99898217	03/12/2019	5:51:13 AM	11:50:26 AM	5:59:13	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
171	SIH-28	8583190.861	493129.511	3913.608	3913.397	S12°48'58.26080"	O75°03'47.91759"	3949.925	0.99898203	03/12/2019	8:03:57 AM	10:05:47 AM	2:01:50	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
172	BM-127	8583361.286	493484.787	3899.434	3899.214	S12°48'52.71553"	O75°03'36.13053"	3935.742	0.99898419	03/12/2019	8:41:22 AM	9:01:17 AM	0:19:55	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
173	P-44	8583436.976	493691.459	3880.851	3880.632	S12°48'50.25302"	O75°03'29.27402"	3917.162	0.99898706	03/12/2019	8:43:47 AM	9:03:27 AM	0:19:40	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
174	BM-128	8583509.746	493579.831	3875.068	3874.845	S12°48'47.88324"	O75°03'32.97651"	3911.372	0.99898798	03/12/2019	9:08:02 AM	9:28:22 AM	0:20:20	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
175	BM-129	8583523.773	494029.588	3846.080	3845.844	S12°48'47.42984"	O75°03'18.05661"	3882.377	0.99899245	03/12/2019	9:11:32 AM	9:31:12 AM	0:19:40	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
176	BM-130	8583816.028	494419.480	3825.195	3824.950	S12°48'37.91833"	O75°03'05.12078"	3861.481	0.99899567	03/12/2019	9:36:42 AM	9:57:32 AM	0:20:50	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
177	BM-131	8584251.293	494690.622	3799.509	3799.243	S12°48'23.75028"	O75°02'56.12356"	3835.768	0.99899966	03/12/2019	9:37:42 AM	9:58:02 AM	0:20:20	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
178	BM-132	8584620.766	494825.357	3793.001	3792.734	S12°48'11.72319"	O75°02'51.65183"	3829.252	0.99900066	03/12/2019	10:02:42 AM	10:22:52 AM	0:20:10	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
179	P-45	8584760.469	494927.221	3792.304	3792.042	S12°48'07.17587"	O75°02'48.27200"	3828.559	0.99900075	03/12/2019	10:04:37 AM	10:24:17 AM	0:19:40	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
180	BM-133	8584861.818	495071.628	3790.485	3790.209	S12°48'03.87737"	O75°02'43.48121"	3826.725	0.99900102	03/12/2019	10:27:02 AM	10:47:07 AM	0:20:05	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
181	BM-134	8585238.946	495397.655	3783.542	3783.258	S12°47'51.60205"	O75°02'32.66438"	3819.770	0.99900207	03/12/2019	10:30:02 AM	10:50:12 AM	0:20:10	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
182	BM-135	8585648.967	495659.192	3784.066	3783.792	S12°47'38.25545"	O75°02'23.98682"	3820.298	0.99900196	03/12/2019	10:57:47 AM	11:18:37 AM	0:20:50	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
183	BM-136	8585900.330	495792.663	3783.734	3783.457	S12°47'30.07319"	O75°02'19.55829"	3819.957	0.99900200	03/12/2019	11:28:12 AM	11:48:12 AM	0:20:00	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
184	SIH-29/BM-137	8586107.469	496089.161	3780.673	3780.375	S12°47'23.33132"	O75°02'09.72242"	3816.874	0.99900245	03/12/2019	8:02:42 AM	2:50:22 PM	6:47:40	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
185	SIH-30/BM-138	8586500.890	496322.260	3771.774	3771.474	S12°47'10.52480"	O75°02'01.98882"	3807.966	0.99900383	03/12/2019	12:07:27 PM	2:09:42 PM	2:02:15	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
186	BM-139	8587012.016	496420.828	3774.262	3773.961	S12°46'53.88584"	O75°01'58.71721"	3810.440	0.99900343	03/12/2019	12:23:07 PM	12:44:37 PM	0:21:30	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
187	P-46	8587128.536	496551.137	3779.480	3779.173	S12°46'50.09315"	O75°01'54.39452"	3815.651	0.99900260	03/12/2019	12:49:07 PM	1:09:17 PM	0:20:10	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
188	BM-140	8587242.113	496777.589	3781.773	3781.477	S12°46'46.39659"	O75°01'46.88298"	3817.955	0.99900222	03/12/2019	1:13:12 PM	1:33:27 PM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
189	P-47	8587323.269	496904.224	3777.089	3776.793	S12°46'43.75509"	O75°01'42.68237"	3813.270	0.99900295	03/12/2019	1:38:27 PM	1:58:42 PM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
190	BM-141	8587387.506	497149.431	3762.113	3761.808	S12°46'41.66474"	O75°01'34.54900"	3798.287	0.99900527	03/12/2019	2:02:57 PM	2:22:37 PM	0:19:40	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
191	P-48	8587539.211	497375.335	3752.495	3752.178	S12°46'36.72680"	O75°01'27.05562"	3788.655	0.99900677	03/12/2019	2:21:37 PM	2:41:07 PM	0:19:30	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
192	BM-142	8587696.321	497496.015	3747.559	3747.241	S12°46'31.61253"	O75°01'23.05241"	3783.716	0.99900753	03/12/2019	2:26:32 PM	2:48:37 PM	0:22:05	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
193	P-49	8587729.140	497594.209	3745.548	3745.240	S12°46'30.54444"	O75°01'19.79541"	3781.715	0.99900784	04/12/2019	6:21:07 AM	6:41:32 AM	0:20:25	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
194	P-50	8587744.453	497711.771	3743.449	3743.134	S12°46'30.04625"	O75°01'15.89607"	3779.609	0.99900816	04/12/2019	6:21:52 AM	6:42:37 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
195	BM-143	8587756.074	498163.464	3730.934	3730.607	S12°46'29.66900"	O75°01'00.91428"	3767.088	0.99901010	04/12/2019	6:46:52 AM	7:07:37 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
196	P-51	8587776.241	498211.653	3730.403	3730.080	S12°46'29.01259"	O75°00'59.31590"	3766.561	0.99901018	04/12/2019	6:47:02 AM	7:07:47 AM	0:20:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
197	BM-144	8587773.059	498666.046	3720.194	3719.860	S12°46'29.11701"	O75°00'44.24458"	3756.348	0.99901176	04/12/2019	7:12:22 AM	7:32:37 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
198	P-52	8587824.496	498753.679	3719.563	3719.245	S12°46'27.44263"	O75°00'41.33792"	3755.733	0.99901185	04/12/2019	7:13:37 AM	7:34:47 AM	0:21:10	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
199	BM-145	8587825.269	498878.116	3717.293	3716.948	S12°46'27.41763"	O75°00'37.21059"	3753.438	0.99901221	04/12/2019	7:39:42 AM	8:00:42 AM	0:21:00	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
200	P-53	8587720.336	499106.768	3715.560	3715.249	S12°46'30.83394"	O75°00'29.62679"	3751.746	0.99901247	04/12/2019	7:39:37 AM	7:59:52 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
201	BM-146	8587654.432	499313.494	3712.335	3711.990	S12°46'32.97957"	O75°00'22.77013"	3748.492	0.99901297	04/12/2019	8:05:32 AM	8:25:47 AM	0:20:15	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
202	BM-147	8587537.533	499770.093	3699.087	3698.716	S12°46'36.78537"	O75°00'07.62564"	3735.230	0.99901504	04/12/2019	8:31:37 AM	8:54:57 AM	0:23:20	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
203	SIH-31.BM-148	8587402.179	500079.762	3703.723	3703.366	S12°46'41.19177"	O74°59'57.35441"	3739.890	0.99901431	04/12/2019	6:20:14 AM	10:00:59 AM	3:40:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
204	SIH-32	8587405.005	500307.332	3690.569	3690.195	S12°46'41.09972"	O74°59'49.80628"	3726.723	0.99901637	04/12/2019	7:04:52 AM	10:00:02 AM	2:55:10	R8 GNSS/SPS88x Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
205	BM-149	8587178.399	500603.098	3689.402	3689.020	S12°46'48.47655"	O74°59'39.99602"	3725.562	0.99901656	04/12/2019	9:01:07 AM	9:23:52 AM	0:22:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
206	P-54	8586878.627	500786.185	3695.438	3695.107	S12°46'58.23531"	O74°59'33.92299"	3731.663	0.99901561	04/12/2019	9:28:37 AM	9:53:22 AM	0:24:45	R8-4 Internal	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica	18S
207	BM-150	858674																

Anexo 03
Tarjetas de control.

SIH-SIR-01

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES**

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.		
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019		
Responsable	: Ing. Sergio Huaman				
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento	
1	SIH-SIR-01	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS	
28/11/2019	6:01:15	EGM2008 Global		R8-4 Internal	

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

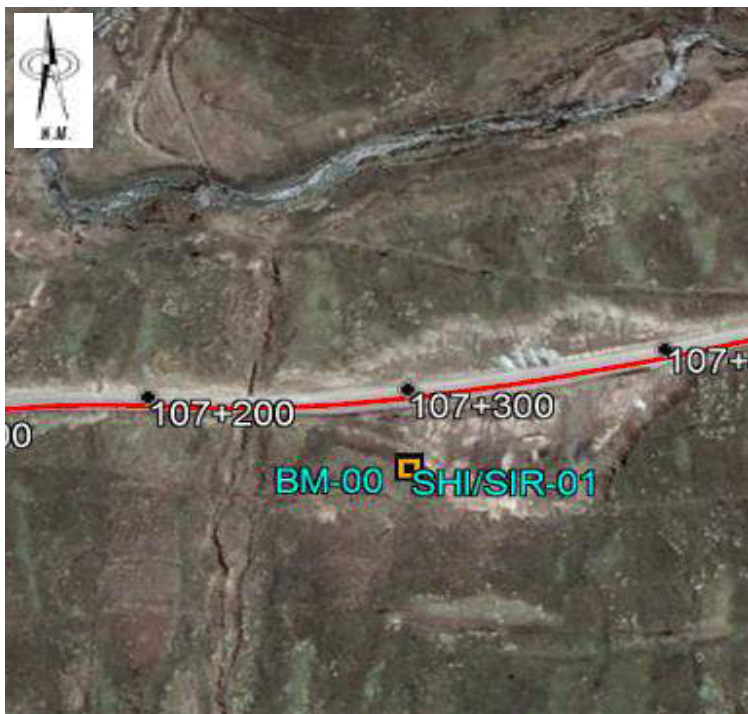
LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°13'17.81324"	O75°06'31.61773"	4,659.448	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
488,214.004	8,538,353.964	4,622.075	4,622.089	0.998872136

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 29 mts. en la progresiva km 107+300

MARCA DE ESTACION

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.

FOTOGRAFIA



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

**SERGIO RENATO
 HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347**

**ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261**



SIH-SIR-02

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES**

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.		
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019		
Responsable	: Ing. Sergio Huaman				
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento	
2	SIH-SIR-02	Pipichaca	Huaytara	Huancavelica	
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS	
28/11/2019	2:00:40	EGM2008 Global		R8 GNSS/SPS88x Internal	

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°13'10.84667"	O75°06'17.34037"	4,649.262	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
488,643.602	8,538,568.153	4,611.898	4,611.901	0.998873607

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 14 mts. en la progresiva km. 107+750

MARCA DE ESTACION

FOTOGRAFIA

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

.....
SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261



SIH-03/BM-10

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES**

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.		
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019		
Responsable	: Ing. Sergio Huaman				
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento	
17	SIH-03/BM-10	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica	
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS	
28/11/2019	4:11:15	EGM2008 Global		R8-4 Internal	

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

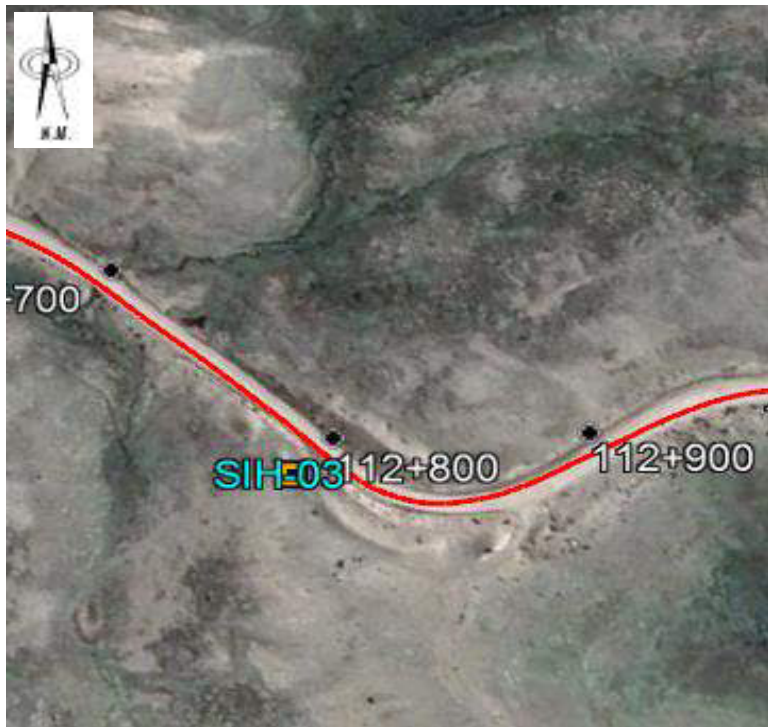
LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°11'09.47561"	O75°05'36.38889"	4,649.005	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
489,874.686	8,542,297.028	4,611.646	4,611.683	0.998873319

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 20 mts. en la progresiva km. 112+790

MARCA DE ESTACION

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.

FOTOGRAFIA



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

.....
SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261



SIH-04/BM-11

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES**

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.	
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019	
Responsable	: Ing. Sergio Huaman			
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento
18	SIH-04/BM-11	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS
28/11/2019	2:06:10	EGM2008 Global		R8 GNSS/SPS88x Internal

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°10'53.01968"	O75°05'24.99100"	4,622.913	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
490,217.581	8,542,802.661	4,585.576	4,585.595	0.998877317

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 22 mts. en la progresiva km. 113+400

MARCA DE ESTACION

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.

FOTOGRAFIA



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

.....
SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261





SIH-05/BM-20

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES -
EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.	
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019	
Responsable	: Ing. Sergio Huaman			
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento
33	SIH-05/BM-20	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS
28/11/2019	2:01:25	EGM2008 Global		R8 GNSS/SPS88x Internal

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°09'26.62390"	O75°04'15.38334"	4,581.412	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
492,312.065	8,545,457.310	4,544.096	4,544.114	0.998883358

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado Derecho de la carretera existente, aproximadamente a 8 mts. en la progresiva km. 117+950

MARCA DE ESTACION

FOTOGRAFIA

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
Base pintado de blanco y las letras de color rojo.



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

SERGIO RENATO
HUAMAN PELAEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261



SIH-15/BM-69

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCVELICA - SANTA INES**

Ciente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.	
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019	
Responsable	: Ing. Sergio Huaman			
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento
91	SIH-15/BM-69	Santa Ana	Castrovirreyna	Huancavelica
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS
30/11/2019	6:07:35	EGM2008 Global		R8-4 Internal

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S13°00'20.70088"	O75°05'24.00192"	4,575.559	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
490,240.441	8,562,226.655	4,538.564	4,538.582	0.998884718

CROQUIS DE UBICACIÓN



FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado izquierdo de la carretera existente, aproximadamente a 23 mts. en la progresiva km. 143+560

MARCA DE ESTACION

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.

FOTOGRAFIA



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

.....
SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3261



SIH-25/BM-115

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
**"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCVELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),
 TRAMO: HUANCVELICA - SANTA INES**

Cliente	: PROVIAS NACIONAL	Establecido	: HOB CONSULTORES S.A.	
Jefe del Proyecto	: Ing. Abel Rojas Quiros	Mes / Año	: Diciembre 2019	
Responsable	: Ing. Sergio Huaman			
Numero	Nombre/Estacion	Distrito	Provincia	Departamento
154	SIH-25/BM-115	Huancavelica	Huancavelica	Huancavelica
Fecha de Observacion	Tiempo de lectura satelital	Modelo Geoidal		Equipo GNSS
02/12/2019	10:21:35	EGM2008 Global		R8-4 Internal

COORDENADAS GEOGRAFICAS WGS84

LATITUD SUR	LONGITUD OESTE	A.ELIPSOIDAL	ORDEN	ZONA UTM
S12°50'19.43715"	O75°05'21.78964"	4,149.741	" C "	18S

COORDENADAS UTM SISTEMA WGS84

ESTE (X)	NORTE (Y)	COTA	E. GEOIDAL	F. COMBINADO
490,300.635	8,580,696.447	4,113.312	4,113.193	0.998951334

CROQUIS DE UBICACIÓN

FOTOGRAFIA PUNTO Y EQUIPO GNSS



DESCRIPCION Y UBICACIÓN DEL PUNTO GNSS

Esta ubicado al lado izquierdo de la carretera existente, aproximadamente a 12 mts. en la progresiva km. 95+620

MARCA DE ESTACION

FOTOGRAFIA

Es un hito de concreto de forma Pirámide Trunca, confeccionado in situ, con un molde de madera de 30x30x20 centímetros, con una placa de bronce de 7 centímetros de diámetro incrustada al medio, con un punto que indica centro de estación.
 Tiene la marca: Nombre del punto, nombre de la empresa.
 Base pintado de blanco y las letras de color rojo.



ESPECIALISTA

JEFE DE PROYECTO

.....
SERGIO RENATO HUAMAN PELAEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 178347

ABEL ROJAS QUIROS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 3263



Anexo 04
Reporte De Post Proceso

.

HOB CONSULTORES S.A.
AV. TOMAS MARSANO 4321

Teléfono:

Fax:

SURCO - LIMA

Datos del archivo del proyecto

Nombre: C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble
Business Center\E-SANTA INES_RED
PRIMARIA_B_251119_.vce

Tamaño: 249 KB

Modificado/a: 25/11/2019 06:19:53 p.m. (UTC:-5)

Zona horaria: Hora est. Pacífico, Sudamérica

Número de referencia:

Descripción:

Sistema de coordenadas

Nombre: World wide/UTM

Datum: WGS 1984

Zona: 18 South

Geoide: EGMPERU08



Datum vertical:

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
HV01 --- SIH-15 (B6)	HV01	sih-15	Fija	0.003	0.013	208°40'07"	27647.183	854.855
SIH-15 --- SIH-SIR-01 (B3)	sih-15	SIH-SIR-01	Fija	0.003	0.012	184°52'20"	23968.095	83.890
HV01 --- SIH-SIR-01 (B4)	HV01	SIH-SIR-01	Fija	0.004	0.016	197°37'05"	50509.540	938.732

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador		Fallida	
3	3	0		0	

HOB CONSULTORES S.A.	Teléfono:
AV. TOMAS MARSANO 4321	Fax:
SURCO - LIMA	

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-SANTA INES_RED PRIMARIA_A_251119_.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	248 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	25/11/2019 06:19:46 p.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGMPERU08
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
HV01 --- SIH-25 (B5)	HV01	SIH-25	Fija	0.003	0.018	246°21'32"	14415.438	429.042
HV01 --- sih-15 (B6)	HV01	sih-15	Fija	0.003	0.013	208°40'07"	27647.183	854.855
sih-15 --- SIH-25 (B1)	sih-15	SIH-25	Fija	0.003	0.016	0°12'25"	18477.258	-425.828

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
3	3	0 	0 

RED SECUNDARIA

HOB CONSULTORES S.A.
AV. TOMAS MARSANO 4321

Teléfono:

Fax:

SURCO - LIMA

Datos del archivo del proyecto

Sistema de coordenadas

Nombre: C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-Santa Ines_PARES_28-11-19_SIH-05_PLACA.vce
Tamaño: 587 KB
Modificado/a: 19/02/2020 03:27:15 p.m. (UTC:-5)
Zona horaria: Hora est. Pacífico, Sudamérica
Número de referencia:
Descripción:

Nombre: World wide/UTM
Datum: WGS 1984
Zona: 18 South
Geoide: EGMPERU08
Datum vertical:

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	Δ Altura (Metro)
SIH-15A --- SHI-SIR-01 (B1)	SIH-15A	SHI-SIR-01	Fija	0.003	0.014	184°52'21"	23968.088	83.877
SIH-15A --- sih-05 (B3)	SIH-15A	sih-05	Fija	0.004	0.025	172°58'41"	16903.555	5.825
SHI-SIR-01 --- sih-05 (B2)	SHI-SIR-01	sih-05	Fija	0.004	0.025	30°00'23"	8203.979	-78.045

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
3	3	0	0


Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-SANTA INES_PARES_29-11-19_SIH- 06_PLACA.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	687 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	19/02/2020 03:40:36 p.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGMPERU08
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	Δ Altura (Metro)
SIH-15B --- SIH-06/BM-21 (B204)	SIH-15B	SIH-06/BM-21	Fija	0.004	0.018	173°09'52"	16575.095	11.380
SIH-15B --- BM-00 (B1)	SIH-15B	BM-00	Fija	0.003	0.012	184°52'21"	23968.085	83.862
BM-00 --- SIH-06/BM-21 (B205)	BM-00	SIH-06/BM-21	Fija	0.004	0.019	28°22'13"	8437.254	-72.520

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
3	3	0 	0 

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-SANTA INES BASE SIH-07_28-02-2020.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	686 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	06/03/2020 10:15:28 a.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacifico, Sudamérica	Geoide:	EGMPERU08
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	Δ Altura (Metro)
SIH-15B --- SIH-07 (B13)	SIH-15B	SIH-07	Fija	0.003	0.014	171°00'00"	13217.878	145.534
SIH-15B --- BM-00 (B1)	SIH-15B	BM-00	Fija	0.003	0.012	184°52'21"	23968.086	83.862
BM-00 --- SIH-07 (B14)	BM-00	SIH-07	Fija	0.003	0.015	20°45'45"	11577.919	61.658

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador		Fallida	
3	3	0		0	

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-SANTA INES BASE SIH-08_28-02-2020.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	688 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	06/03/2020 10:21:44 a.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGMPERU08
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	Δ Altura (Metro)
SIH-15B --- BM-00 (B1)	SIH-15B	BM-00	Fija	0.003	0.012	184°52'21"	23968.086	83.862
SIH-15B --- SIH-08/BM-31 (B221)	SIH-15B	SIH-08/BM-31	Fija	0.004	0.022	170°02'03"	12922.897	148.917
BM-00 --- SIH-08/BM-31 (B222)	BM-00	SIH-08/BM-31	Fija	0.004	0.023	20°57'46"	11943.768	65.071

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador		Fallida	
3	3	0		0	



Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\cbarreto\Documents\Trimble Business Center\E-SANTA INES BASE SIH-09_28-02-2020.vce	Nombre:	World wide/UTM
Tamaño:	687 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	06/03/2020 10:27:52 a.m. (UTC:-5)	Zona:	18 South
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGMPERU08
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	Δ Altura (Metro)
SIH-15B --- BM-00 (B1)	SIH-15B	BM-00	Fija	0.003	0.012	184°52'21"	23968.086	83.862
SIH-15B --- SIH-09/BM-40 (B2)	SIH-15B	SIH-09/BM-40	Fija	0.003	0.015	158°10'51"	9907.740	211.912
BM-00 --- SIH-09/BM-40 (B3)	BM-00	SIH-09/BM-40	Fija	0.003	0.015	21°16'55"	15757.645	128.052

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador		Fallida	
3	3	0		0	

Anexo 05
Control horizontal

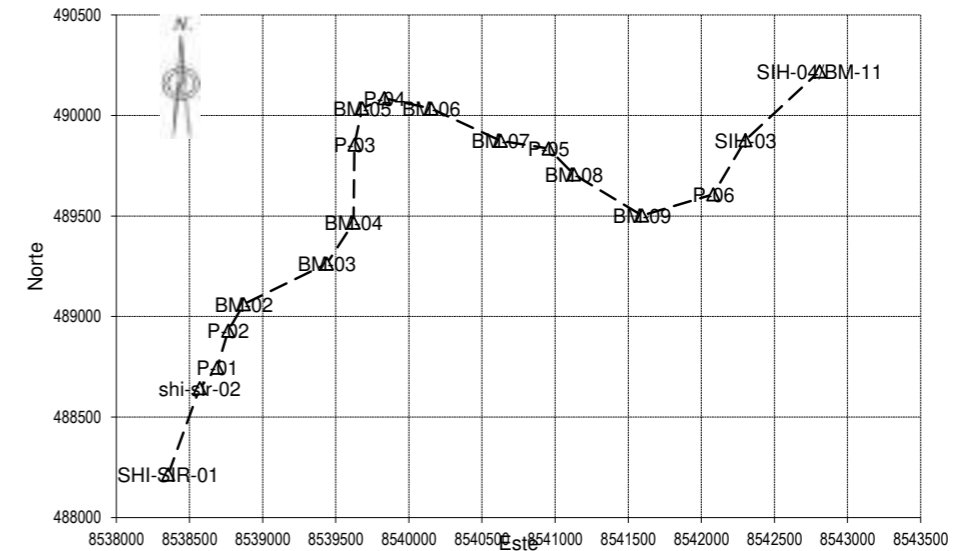
LINEA BASE

CROQUIS

Linea Base de Partida				
Punto	Norte	Este	Azimut	
shi-sir-02	8,538,568.39	488,644.09	243°	30' 0"
SHI-SIR-01	8,538,353.96	488,214.00		

Linea Base de Llegada				
Punto	Norte	Este	Azimut	
SIH-03	8,542,301.47	489,876.56	34°	8' 35"
SIH-04/BM-11	8,542,807.67	490,219.84		

CONTROL HORIZONTAL	
Delta Norte	Delta Este
3733.072	1232.473
Numero de Vertices (n)	16



N°	Vista Atrás	Vista Adelante	Angulo Horizontal			Azimut Observado			Angulo Horizontal Compensado			Azimut Corregido			Distancia Horizontal	Proyeccion		Proyeccion Corregida		Coordenadas		Vista	
																Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este		
		shi-sir-02	SHI-SIR-01				243°	30'	0"				243	30	0					8,538,568.395	488,644.087	shi-sir-02	
1	shi-sir-02	SHI-SIR-01	P-01	156°	19'	53"	39°	49'	53"	156	19	53	39	49	53	158.132	121.435	101.289	121.435	101.289	8,538,689.829	488,745.376	P-01
2	SHI-SIR-01	P-01	P-02	208°	20'	47"	68°	10'	40"	208	20	47	68	10	40	198.623	73.834	184.391	73.834	184.391	8,538,763.663	488,929.766	P-02
3	P-01	P-02	BM-02	162°	39'	51"	50°	50'	31"	162	39	51	50	50	31	170.036	107.371	131.847	107.371	131.848	8,538,871.034	489,061.614	BM-02
4	P-02	BM-02	BM-03	148°	35'	51"	19°	26'	22"	148	35	51	19	26	23	602.108	567.783	200.389	567.783	200.390	8,539,438.817	489,262.003	BM-03
5	BM-02	BM-03	BM-04	208°	41'	47"	48°	8'	9"	208	41	47	48	8	10	274.556	183.229	204.470	183.229	204.471	8,539,622.046	489,466.473	BM-04
6	BM-03	BM-04	P-03	221°	3'	43"	89°	11'	52"	221	3	43	89	11	53	388.270	5.435	388.232	5.435	388.232	8,539,627.481	489,854.705	P-03
7	BM-04	P-03	BM-05	164°	16'	42"	73°	28'	34"	164	16	42	73	28	35	188.890	53.722	181.089	53.722	181.089	8,539,681.204	490,035.794	BM-05
8	P-03	BM-05	P-04	124°	52'	39"	18°	21'	13"	124	52	39	18	21	14	157.797	149.769	49.688	149.770	49.688	8,539,830.973	490,085.482	P-04
9	BM-05	P-04	BM-06	152°	35'	0"	350°	56'	13"	152	35	0	350	56	14	326.490	322.414	-51.428	322.414	-51.427	8,540,153.387	490,034.055	BM-06
10	P-04	BM-06	BM-07	170°	28'	25"	341°	24'	38"	170	28	25	341	24	39	500.494	474.383	-159.548	474.383	-159.547	8,540,627.770	489,874.509	BM-07
11	BM-06	BM-07	P-05	191°	56'	23"	353°	21'	1"	191	56	23	353	21	2	328.851	326.639	-38.079	326.639	-38.079	8,540,954.410	489,836.431	P-05
12	BM-07	P-05	BM-08	149°	55'	49"	323°	16'	50"	149	55	49	323	16	51	217.853	174.626	-130.253	174.626	-130.253	8,541,129.036	489,706.179	BM-08
13	P-05	BM-08	BM-09	193°	8'	1"	336°	24'	51"	193	8	1	336	24	52	507.520	465.124	-203.067	465.124	-203.067	8,541,594.160	489,503.112	BM-09
14	BM-08	BM-09	P-06	215°	40'	6"	12°	4'	57"	215	40	6	12	4	58	498.689	487.641	104.388	487.641	104.389	8,542,081.800	489,607.501	P-06
15	BM-09	P-06	SIH-03	218°	41'	17"	50°	46'	14"	218	41	17	50	46	15	347.341	219.667	269.059	219.667	269.059	8,542,301.466	489,876.560	SIH-03
16	P-06	SIH-03	SIH-04/BM-11	163°	22'	20"	34°	8'	34"	163	22	20	34	8	35								

Longitud Total = 4865.650

Azimut Linea Base de Llegada (Medido) (1)
Azimut Linea Base de Llegada (Teorico) (2)
Error Angular (3) = (1) - (2)
Tolerancia de cierre angular (5" * √ n) (4)
Compensacion Angular (5) = (3) / (n)

34° 8' 34"
34° 8' 35"
0° 0' -1"
20"
0° 0' -0.1"

Error Lineal (9) $E_L = \sqrt{E_{pn}^2 + E_{ps}^2}$
Tolerancia Lineal (10) = 10000

	Norte	Este
Sumatoria de Proyeccion (6)	3733.071	1232.467
Delta (7)	3733.072	1232.473
Error Parcial (8) = (7) - (6)	-0.001	-0.006
	0.0060 m.	
	1 / 10000	

Precision = 1 / 811500 OK

n= Numero de vertices de la poligonal

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES - EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES
 TRAMO: I SIH-03 al SIH-05

REV: CUN
 FECHA: DICIEMBRE 2019

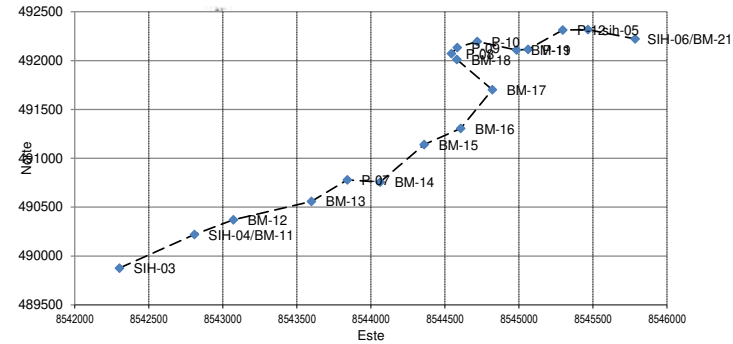
LINEA BASE

Linea Base de Partida				
Punto	Norte	Este	Azimut	
SIH-04/BM-11	8,542,807.67	490,219.84	214°	8' 35"
SIH-03	8,542,301.47	489,876.56		

Linea Base de Llegada				
Punto	Norte	Este	Azimut	
sih-05	8,545,465.29	492,316.67	343°	38' 14"
SIH-06/BM-21	8,545,784.99	492,222.80		

CONTROL HORIZONTAL	
Delta Norte	Delta Este
2657.621	2096.827
Numero de Vertices (n)	16

CROQUIS



N°	Vista Atrás	Vista Adelante	Angulo Horizontal			Azimut Observado		Angulo Horizontal Compensado			Azimut Corregido			Distancia Horizontal	Proyeccion		Proyeccion Corregida		Coordenadas		Vista
		SIH-04/BM-11	SIH-03				214° 8' 35"				214	8	35						8,542,807.669	490,219.841	SIH-04/BM-11
1	SIH-03	SIH-04/BM-11	BM-12	175° 42' 4"	29° 50' 39"	175	42	5	29	50	40	303.380	263.146	150.977	263.142	150.980	8,543,070.815	490,370.817	BM-12		
2	SIH-04/BM-11	BM-12	BM-13	169° 47' 11"	19° 37' 50"	169	47	12	19	37	53	559.964	527.416	188.129	527.408	188.135	8,543,598.234	490,558.939	BM-13		
3	BM-12	BM-13	P-07	202° 38' 25"	42° 16' 15"	202	38	26	42	16	19	327.182	242.102	220.078	242.097	220.082	8,543,840.340	490,779.013	P-07		
4	BM-13	P-07	BM-14	131° 59' 35"	354° 15' 50"	131	59	36	354	15	55	224.151	223.029	-22.398	223.026	-22.396	8,544,063.370	490,756.629	BM-14		
5	P-07	BM-14	BM-15	238° 4' 4"	52° 19' 54"	238	4	5	52	19	60	485.355	296.585	384.196	296.578	384.201	8,544,359.933	491,140.842	BM-15		
6	BM-14	BM-15	BM-16	161° 26' 28"	33° 46' 22"	161	26	29	33	46	29	296.973	246.853	165.096	246.849	165.099	8,544,606.777	491,305.950	BM-16		
7	BM-15	BM-16	BM-17	207° 57' 57"	61° 44' 19"	207	57	58	61	44	27	449.184	212.671	395.648	212.665	395.652	8,544,819.430	491,701.607	BM-17		
8	BM-16	BM-17	BM-18	245° 52' 10"	127° 36' 29"	245	52	11	127	36	38	391.014	-238.632	309.752	-238.638	309.756	8,544,580.786	492,011.350	BM-18		
9	BM-17	BM-18	P-08	173° 57' 29"	121° 33' 58"	173	57	30	121	34	8	71.555	-37.461	60.965	-37.462	60.966	8,544,543.323	492,072.314	P-08		
10	BM-18	P-08	P-09	115° 13' 53"	56° 47' 51"	115	13	54	56	48	2	71.896	39.367	60.160	39.366	60.161	8,544,582.688	492,132.475	P-09		
11	P-08	P-09	P-10	148° 1' 22"	24° 49' 13"	148	1	23	24	49	25	149.261	135.470	62.664	135.468	62.665	8,544,718.156	492,195.142	P-10		
12	P-09	P-10	BM-19	136° 57' 14"	341° 46' 27"	136	57	15	341	46	40	280.083	266.038	-87.583	266.034	-87.580	8,544,984.196	492,107.564	BM-19		
13	P-10	BM-19	P-11	202° 53' 55"	4° 40' 22"	202	53	56	4	40	36	77.378	77.120	6.309	77.119	6.310	8,545,061.316	492,113.874	P-11		
14	BM-19	P-11	P-12	215° 35' 2"	40° 15' 24"	215	35	3	40	15	39	307.368	234.555	198.642	234.551	198.646	8,545,295.869	492,312.519	P-12		
15	P-11	P-12	sih-05	141° 8' 28"	1° 23' 52"	141	8	29	1	24	8	169.472	169.421	4.148	169.419	4.149	8,545,465.290	492,316.668	sih-05		
16	P-12	sih-05	SIH-06/BM-21	162° 14' 4"	343° 37' 56"	162	14	5	343	38	14	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	8,545,784.986	492,222.801	0.000		

Longitud Total = 4164.215

Azimut Linea Base de Llegada (Medido) (1) 343° 37' 56"
 Azimut Linea Base de Llegada (Teorico) (2) 343° 38' 14"
 Error Angular (3) = (1) - (2) 0° 0' -17"
 Tolerancia de cierre angular (5" * √ n) (4) 20"
 Compensacion Angular (5) = (3) / (n) 0° 0' -1.1"

Sumatoria de Proyeccion (6) Norte 2657.679 Este 2096.783
 Delta (7) 2657.621 2096.827
 Error Parcial (8) = (7) - (6) 0.058 -0.044
 Error Lineal (9) $E_L = \sqrt{E_{pn}^2 + E_{ps}^2}$ 0.0727 m.
 Tolerancia Lineal (10) = 10000 1 / 10000

Precision = 1 / 57500 OK

n= Numero de vertices de la poligonal

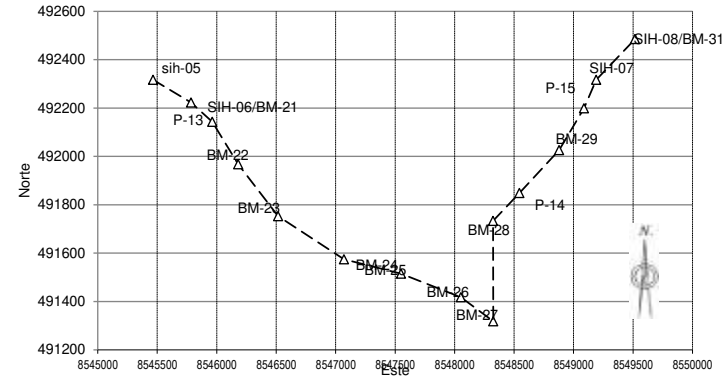
LINEA BASE

Linea Base de Partida			
Punto	Norte	Este	Azimet
SIH-06/BM-21	8545784.986	492222.801	163° 38' 14"
sih-05	8545465.29	492316.668	

Linea Base de Llegada			
Punto	Norte	Este	Azimet
SIH-07	8549189.633	492316.622	27° 15' 0"
SIH-08/BM-31	8549517.170	492485.316	

CONTROL HORIZONTAL	
Delta Norte	Delta Este
3404.647	93.821
Numero de Vertices (n)	14

CROQUIS



N°	Vista Atrás	Estacion	Vista Adelante	Angulo Horizontal			Azimet			Angulo Horizontal Compensado			Azimet Corregido			Distancia Horizontal	Proyeccion		Proyeccion Corregida		Coordenadas		Estacion
																	Norte	Este	Norte	Este	Norte	Este	
		sih-05	SIH-06/BM-21				163° 38' 14"					163	38	14						8,545,784.986	492,222.801	sih-05	
1	sih-05	SIH-06/BM-21	P-13	172° 10' 31"	172°	10'	31"	335° 48' 45"	172	10	31	335	48	45	194.821	177.718	-79.823	20.174	-79.824	8,545,805.160	492,142.977	P-13	
2	SIH-06/BM-21	P-13	BM-22	165° 23' 10"	165°	23'	10"	321° 11' 55"	165	23	10	321	11	55	279.465	217.793	-175.120	-8.198	-175.121	8,545,796.962	491,967.857	BM-22	
3	P-13	BM-22	BM-23	186° 11' 27"	186°	11'	27"	327° 23' 22"	186	11	27	327	23	22	399.021	336.116	-215.044	13.445	-215.045	8,545,810.406	491,752.812	BM-23	
4	BM-22	BM-23	BM-24	194° 44' 19"	194°	44'	19"	342° 7' 41"	194	44	19	342	7	41	581.025	552.987	-178.313	83.137	-178.314	8,545,893.543	491,574.498	BM-24	
5	BM-23	BM-24	BM-25	190° 50' 56"	190°	50'	56"	352° 58' 37"	190	50	56	352	58	37	482.973	479.349	-59.054	88.789	-59.055	8,545,982.333	491,515.443	BM-25	
6	BM-24	BM-25	BM-26	176° 1' 28"	176°	1'	28"	349° 0' 5"	176	1	28	349	0	5	512.905	503.483	-97.856	88.719	-97.857	8,546,071.052	491,417.585	BM-26	
7	BM-25	BM-26	BM-27	170° 57' 32"	170°	57'	32"	339° 57' 37"	170	57	32	339	57	37	289.631	272.095	-99.249	37.883	-99.250	8,546,108.934	491,318.335	BM-27	
8	BM-26	BM-27	BM-28	290° 18' 46"	290°	18'	46"	90° 16' 23"	290	18	46	90	16	23	415.289	-1.978	415.284	-337.805	415.283	8,545,771.130	491,733.619	BM-28	
9	BM-27	BM-28	P-14	117° 5' 36"	117°	5'	36"	27° 21' 59"	117	5	36	27	21	59	249.917	221.948	114.881	19.851	114.880	8,545,790.980	491,848.499	P-14	
11	BM-28	P-14	BM-29	180° 41' 5"	180°	41'	5"	28° 3' 4"	180	41	5	28	3	4	377.649	333.287	177.592	27.898	177.591	8,545,818.878	492,026.090	BM-29	
12	P-14	BM-29	P-15	191° 30' 33"	191°	30'	33"	39° 33' 37"	191	30	33	39	33	37	271.981	209.686	173.222	-10.254	173.221	8,545,808.624	492,199.311	P-15	
13	BM-29	P-15	SIH-07	189° 23' 28"	189°	23'	28"	48° 57' 5"	189	23	28	48	57	5	155.555	102.153	117.312	-23.638	117.312	8,545,784.986	492,316.622	SIH-07	
14	P-15	SIH-07	SIH-08/BM-31	158° 18' 1"	158°	18'	1"	27° 15' 6"	158	18	1	27	15	6									

Longitud Total = 4210.233

Azimet Linea Base de Llegada (Medido) (1) 27° 15' 6"
 Azimet Linea Base de Llegada (Teorico) (2) 27° 15' 0"
 Error Angular (3) = (1) - (2) 0° 0' 5"
 Tolerancia de cierre angular (5" * √ n) (4) 19"
 Compensacion Angular (5) = (3) / (n) 0° 0' 0.4"

Sumatoria de Proyeccion (6) Norte 3404.637 Este 93.834
 Delta (7) 3404.647 93.821
 Error Parcial (8) = (7) - (6) -0.010 0.013
 Error Lineal (9) $E_L = \sqrt{E_{pn}^2 + E_{ps}^2}$ 0.0164 m
 Tolerancia Lineal (10) = 10000 1 / 10000

Precision = 1 / 257000 OK

n= Numero de vertices de la poligonal

PROYECTO:
TRAMO: II

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAVELICA - SANTA INES - EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO),TRAMO: HUANCAVELICA - SANTA INES

REV: FAS
FECHA: DICIEMBRE 2019

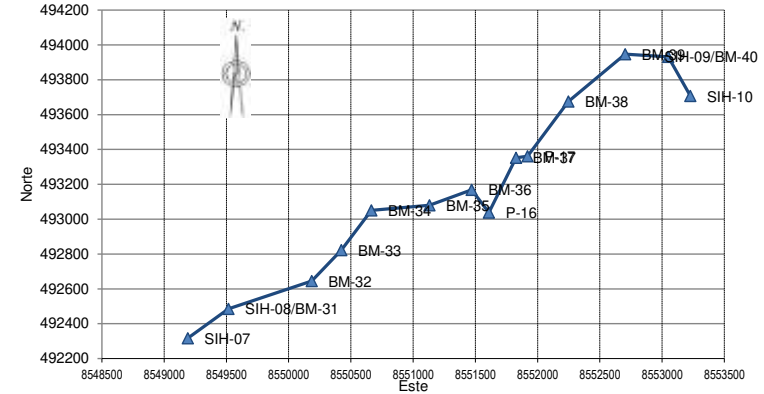
LINEA BASE

Linea Base de Partida				
Punto	Norte	Este	Azimut	
SIH-08/BM-31	8549517.170	492485.316	207°	15' 0"
SIH-07	8549189.633	492316.6224		

Linea Base de Llegada				
Punto	Norte	Este	Azimut	
SIH-09/BM-40	8553050.249	493931.173	308°	16' 14"
SIH-10	8553227.338	493706.703		

CONTROL HORIZONTAL	
Delta Norte	Delta Este
3533.078	1445.857
Numero de Vertices (n)	12

CROQUIS



N°	Vista Atrás	Estacion	Vista Adelante	Angulo Horizontal			Azimut Observado			Angulo Horizontal Compensado			Azimut Corregido			Distancia Horizontal	Proyeccion		Proyeccion Corregida		Coordenadas		Estacion
															Norte		Este	Norte	Este	Norte	Este		
		SIH-08/BM-31	SIH-07				207°	15'	0"				207	15	0						8,549,517.170	492,485.316	SIH-08/BM-31
1	SIH-07	SIH-08/BM-31	BM-32	166°	13'	19"	13°	28'	19"	166	13	19	13	28	19	686.340	667.455	159.897	667.455	159.896	8,550,184.625	492,645.211	BM-32
2	SIH-08/BM-31	BM-32	BM-33	203°	13'	54"	36°	42'	13"	203	13	54	36	42	13	297.681	238.662	177.917	238.662	177.916	8,550,423.287	492,823.128	BM-33
3	BM-32	BM-33	BM-34	186°	41'	51"	43°	24'	4"	186	41	51	43	24	4	332.061	241.263	228.160	241.263	228.159	8,550,664.550	493,051.287	BM-34
4	BM-33	BM-34	BM-35	140°	8'	16"	3°	32'	20"	140	8	16	3	32	20	467.773	466.881	28.874	466.881	28.873	8,551,131.432	493,080.160	BM-35
5	BM-34	BM-35	BM-36	191°	6'	10"	14°	38'	30"	191	6	10	14	38	30	349.429	338.082	88.326	338.082	88.326	8,551,469.514	493,168.486	BM-36
6	BM-35	BM-36	P-16	122°	18'	6"	316°	56'	36"	122	18	6	316	56	36	191.026	139.579	-130.418	139.579	-130.418	8,551,609.093	493,038.068	P-16
7	BM-36	P-16	BM-37	278°	22'	15"	55°	18'	51"	278	22	15	55	18	51	381.645	217.185	313.820	217.185	313.820	8,551,826.278	493,351.888	BM-37
8	P-16	BM-37	P-17	130°	35'	0"	5°	53'	51"	130	34	60	5	53	51	92.924	92.433	9.548	92.433	9.548	8,551,918.711	493,361.435	P-17
9	BM-37	P-17	BM-38	217°	48'	16"	43°	42'	7"	217	48	16	43	42	7	454.046	328.250	313.703	328.250	313.702	8,552,246.961	493,675.138	BM-38
10	P-17	BM-38	BM-39	167°	4'	56"	30°	47'	3"	167	4	56	30	47	3	531.375	456.505	271.960	456.506	271.959	8,552,703.466	493,947.097	BM-39
11	BM-38	BM-39	SIH-09/BM-40	146°	35'	13"	357°	22'	16"	146	35	13	357	22	16	347.148	346.782	-15.923	346.782	-15.924	8,553,050.249	493,931.173	SIH-09/BM-40
12	BM-39	SIH-09/BM-40	SIH-10	130°	53'	59"	308°	16'	15"	130	53	59	308	16	14								

Longitud Total = 4131.448

Azimut Linea Base de Llegada (Medido) (1)
Azimut Linea Base de Llegada (Teorico) (2)
Error Angular (3) = (1) - (2)
Tolerancia de cierre angular (5" * √ n) (4)
Compensacion Angular (5) = (3) / (n)

308° 16' 15"
308° 16' 14"
0° 0' 1"
17"
0° 0' 0.1"

Sumatoria de Proyeccion (6)
Delta (7)
Error Parcial (8) = (7) - (6)
Error Lineal (9) E_L
Tolerancia Lineal (10) = $\sqrt{E_{pn}^2 + E_{ps}^2}$

Norte Este
3533.077 1445.863
3533.078 1445.857
-0.001 0.006
0.0057 m.
1 / 10000

Precision = 1 / 728000 OK

n= Numero de vertices de la poligonal

PROYECTO: ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO "MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCVELICA - SANTA INES - EMPALME RUTA 28A, VIA LOS LIBERTADORES(PAMPANO), TRAMO: HUANCVELICA - SANTA INES

TRAMO: SIH-09 al SIH-11

REV: CUN
FECHA: DICIEMBRE 2019

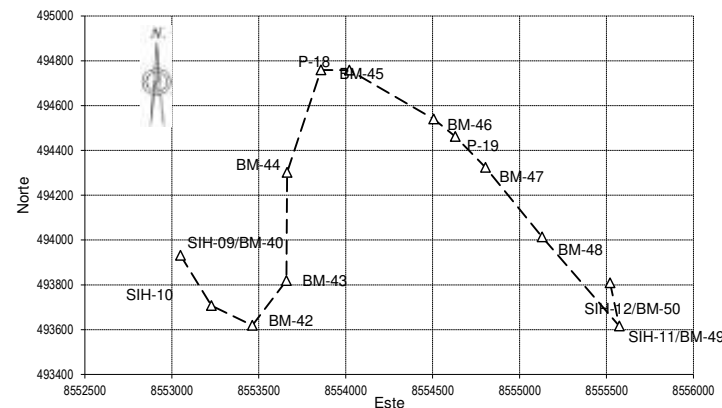
LINEA BASE

Linea Base de Partida					
Punto	Norte	Este	Azimut		
SIH-10	8,553,227.34	493,706.70	128°	16'	14"
SIH-09/BM-40	8,553,050.25	493,931.17			

Linea Base de Llegada					
Punto	Norte	Este	Azimut		
SIH-11/BM-49	8,555,573.54	493,615.92	105°	16'	45"
SIH-12/BM-50	8,555,520.81	493,808.94			

CONTROL HORIZONTAL	
Delta Norte	Delta Este
-2346.199	90.781
Numero de Vertices (n)	11

CROQUIS



N°	Vista Atrás	Vista Adelante	Angulo Horizontal			Azimut Observado			Angulo Horizontal Compensado			Azimut Corregido			Distancia Horizontal	Proyeccion		Proyeccion Corregida		Coordenadas		Vista	
		SIH-10	SIH-09/BM-40				128°	16'	14"				128	16	14						8,553,227.338	493,706.703	SIH-10
1	SIH-09/BM-40	SIH-10	BM-42	211°	19'	40"	339°	35'	54"	211	19	40	339	35	54	252.076	236.264	-87.873	236.264	-87.873	8,553,463.602	493,618.830	BM-42
2	SIH-10	BM-42	BM-43	246°	3'	7"	45°	39'	1"	246	3	7	45	39	1	279.114	195.111	199.591	195.111	199.591	8,553,658.713	493,818.420	BM-43
3	BM-42	BM-43	BM-44	223°	48'	47"	89°	27'	48"	223	48	47	89	27	48	483.127	4.525	483.106	4.525	483.106	8,553,663.238	494,301.526	BM-44
4	BM-43	BM-44	BM-45	157°	33'	42"	67°	1'	30"	157	33	42	67	1	30	496.858	193.938	457.445	193.938	457.445	8,553,857.176	494,758.971	BM-45
5	BM-44	BM-45	P-18	112°	46'	54"	359°	48'	24"	112	46	54	359	48	24	164.451	164.450	-0.555	164.450	-0.555	8,554,021.626	494,758.416	P-18
6	BM-45	P-18	BM-46	155°	56'	60"	335°	45'	24"	155	56	60	335	45	24	531.036	484.204	-218.050	484.205	-218.050	8,554,505.831	494,540.367	BM-46
7	P-18	BM-46	P-19	172°	0'	35"	327°	45'	59"	172	0	35	327	45	59	147.186	124.501	-78.505	124.501	-78.505	8,554,630.333	494,461.863	P-19
8	BM-46	P-19	BM-47	173°	43'	25"	321°	29'	24"	173	43	25	321	29	24	221.933	173.662	-138.187	173.662	-138.187	8,554,803.995	494,323.677	BM-47
9	P-19	BM-47	BM-48	174°	51'	59"	316°	21'	23"	174	51	59	316	21	23	449.292	325.128	-310.088	325.128	-310.088	8,555,129.124	494,013.589	BM-48
10	BM-47	BM-48	SIH-11/BM-49	181°	49'	16"	318°	10'	39"	181	49	16	318	10	39	596.357	444.413	-397.666	444.414	-397.666	8,555,573.536	493,615.922	SIH-11/BM-49
11	BM-48	SIH-11/BM-49	SIH-12/BM-50	327°	6'	6"	105°	16'	45"	327	6	6	105	16	45								

Longitud Total = 3621.430

Azimut Linea Base de Llegada (Medido) (1) 105° 16' 45"
 Azimut Linea Base de Llegada (Teorico) (2) 105° 16' 45"
 Error Angular (3) = (1) - (2) 0° 0' 1"
 Tolerancia de cierre angular (5" * √ n) (4) 17"
 Compensacion Angular (5) 0° 0' 0.1"

Sumatoria de Proyeccion (6) Norte 2346.199 Este 90.782
 Delta (7) Norte 2346.199 Este 90.781
 Error Parcial (8) = (7) - (6) -0.002 0.001
 Error Lineal (9) $E_L = \sqrt{E_{pn}^2 + E_{ps}^2}$ 0.0025 m.
 Tolerancia Lineal (10) = 10000 1 / 10000

Precision = 1 / 1471500 OK

n= Numero de Vertices de la Poligonal

Anexo 06
nivelación geométrica cerrada

Punto de partida:	SIH-SIR-01/BM-00	Punto de llegada:	SIH-SIR-02/BM-01	Nivelador:	Rolando Delgado	Equipo :	Topcon AT-G6
Cota de partida:	4622.075 m.s.n.m	Fecha:	03/12/2019	Revisión:	Gerencia de Estudios	Precisión :	± 0.2mm/ km

NIVELACION IDA

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	SIH-SIR-01/BM-00	0.290		4,622.365			4,622.075	
1		0.422		4,618.859	3.928		4,618.437	4,618.437
2		0.128		4,616.999	1.988		4,616.871	4,616.871
3		0.824		4,615.444	2.379		4,614.620	4,614.620
4		1.018		4,614.489	1.973		4,613.471	4,613.471
5	SIH-SIR-02/BM-01		500		2.591		4,611.898	4,611.898
CAL EXCEL	Σ	2.682			12.859	-10.177		

NIVELACION REGRESO

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	SIH-SIR-02/BM-01	2.639		4,614.537			4,611.898	4,611.898
6		1.931		4,615.401	1.067		4,613.470	4,613.469
7		2.441		4,617.060	0.782		4,614.619	4,614.618
8		1.677		4,618.547	0.190		4,616.870	4,616.869
9		3.859		4,622.296	0.110		4,618.437	4,618.436
10	SIH-SIR-01/BM-00		500		0.220		4,622.076	4,622.075
CAL EXCEL	Σ	12.547			2.369	10.178		

CALCULO DE LA TOLERANCIA MAXIMA PERMITIDA

$E_{max} = \pm 0.012 \sqrt{K}$ ("K" en kilometros)

$E_{max} = \pm 0.009 \text{ m.}$

CALCULO DEL ERROR DE CIERRE O LLEGADA

Si $E_c \leq E_{max}$ Tolerable, entonces **SE ACEPTA LA NIVELACION.**

$E_c = 0.001 \text{ m.} \rightarrow$ **NIVELACION ACEPTADA**

PUNTO DE LLEGADA

Punto:	SIH-SIR-02/BM-01
Cota corregida:	4611.898 m.s.n.m

Punto de partida:	SIH-SIR-02/BM-01	Punto de llegada:	BM-02	Nivelador:	Rolando Delgado	Equipo :	Topcon AT-G6
Cota de partida:	4611.898 m.s.n.m	Fecha:	03/12/2019	Revisión:	Gerencia de Estudios	Precisión :	± 0.2mm/ km

NIVELACION IDA

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	SIH-SIR-02/BM-01	0.063		4,611.961			4,611.898	
1		1.109		4,611.173	1.897		4,610.064	4,610.064
2	P-01	1.549		4,610.922	1.800		4,609.373	4,609.373
3		1.183		4,610.709	1.396		4,609.526	4,609.526
4	P-02	0.050		4,610.306	0.453		4,610.256	4,610.257
5		1.885		4,610.701	1.490		4,608.816	4,608.817
6	BM-02		500		1.485		4,609.216	4,609.217
CAL EXCEL	Σ	5.839			8.521	-2.682		

NIVELACION REGRESO

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-02	1.654		4,610.870			4,609.216	4,609.217
7		2.012		4,610.830	2.052		4,608.818	4,608.819
8	P-02	0.404		4,610.660	0.574		4,610.256	4,610.258
9		1.313		4,610.840	1.133		4,609.527	4,609.529
10	P-01	1.868		4,611.240	1.468		4,609.372	4,609.374
11		1.900		4,611.963	1.177		4,610.063	4,610.065
12	SIH-SIR-02/BM-01		500		0.068		4,611.895	4,611.898
CAL EXCEL	Σ	9.151			6.472	2.679		

CALCULO DE LA TOLERANCIA MAXIMA PERMITIDA

$E_{max} = \pm 0.012\sqrt{K}$ ("K" en kilometros)

$E_{max} = \pm 0.009 \text{ m.}$

CALCULO DEL ERROR DE CIERRE O LLEGADA

Si $E_c \leq E_{max}$ Tolerable, entonces **SE ACEPTA LA NIVELACION.**

$E_c = -0.003 \text{ m.} \rightarrow$ **NIVELACION ACEPTADA**

PUNTO DE LLEGADA

Punto:	BM-02
Cota corregida:	4609.217 m.s.n.m

Punto de partida:	BM-02	Punto de llegada:	BM-03	Nivelador:	Rolando Delgado	Equipo :	Topcon AT-G6
Cota de partida:	4609.217 m.s.n.m	Fecha:	03/12/2019	Revisión:	Gerencia de Estudios	Precisión :	± 0.2mm/ km

NIVELACION IDA

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-02	0.872		4,610.089			4,609.217	
1		0.042		4,608.042	2.089		4,608.000	4,608.000
2		1.692		4,607.709	2.025		4,606.017	4,606.017
3		2.543		4,609.277	0.975		4,606.734	4,606.734
4	BM-03		500		0.070		4,609.207	4,609.208
CAL EXCEL	Σ	5.149			5.159	-0.010		

NIVELACION REGRESO

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-03	0.357		4,609.564			4,609.207	4,609.208
5		0.826		4,607.560	2.830		4,606.734	4,606.735
6		2.340		4,608.358	1.542		4,606.018	4,606.019
7		1.910		4,609.910	0.358		4,608.000	4,608.001
8	BM-02		500		0.694		4,609.216	4,609.217
CAL EXCEL	Σ	5.433			5.424	0.009		

CALCULO DE LA TOLERANCIA MAXIMA PERMITIDA

$E_{max} = \pm 0.012\sqrt{K}$ ("K" en kilometros)

$E_{max} = \pm 0.008$ m.

CALCULO DEL ERROR DE CIERRE O LLEGADA

Si $E_c \leq E_{max}$ Tolerable, entonces **SE ACEPTA LA NIVELACION.**

$E_c = -0.001$ m. → **NIVELACION ACEPTADA**

PUNTO DE LLEGADA

Punto:	BM-03
Cota corregida:	4609.208 m.s.n.m

Punto de partida:	BM-03	Punto de llegada:	BM-04	Nivelador:	Rolando Delgado	Equipo :	Topcon AT-G6
Cota de partida:	4609.208 m.s.n.m	Fecha:	03/12/2019	Revisión:	Gerencia de Estudios	Precisión :	± 0.2mm/ km

NIVELACION IDA

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-03	1.036		4,610.244			4,609.208	
1		0.051		4,606.904	3.391		4,606.853	4,606.853
2		2.323		4,605.999	3.228		4,603.676	4,603.676
3	BM-04		500		0.687		4,605.312	4,605.312
CAL EXCEL	Σ	3.410			7.306	-3.896		

NIVELACION REGRESO

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-04	0.588		4,605.900			4,605.312	4,605.312
4		3.443		4,607.119	2.224		4,603.676	4,603.676
5		3.311		4,610.164	0.266		4,606.853	4,606.853
6	BM-03		500		0.956		4,609.208	4,609.208
CAL EXCEL	Σ	7.342			3.446	3.896		

CALCULO DE LA TOLERANCIA MAXIMA PERMITIDA

$E_{max} = \pm 0.012\sqrt{K}$ ("K" en kilometros)

$E_{max} = \pm 0.009$ m.

CALCULO DEL ERROR DE CIERRE O LLEGADA

Si $E_c \leq E_{max}$ Tolerable, entonces **SE ACEPTA LA NIVELACION.**

$E_c = 0.000$ m. → **NIVELACION ACEPTADA**

PUNTO DE LLEGADA

Punto:	BM-04
Cota corregida:	4605.312 m.s.n.m

Punto de partida:	BM-04	Punto de llegada:	BM-05	Nivelador:	Rolando Delgado	Equipo :	Topcon AT-G6
Cota de partida:	4605.312 m.s.n.m	Fecha:	03/12/2019	Revisión:	Gerencia de Estudios	Precisión :	± 0.2mm/ km

NIVELACION IDA

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-04	1.954		4,607.266			4,605.312	
1		1.168		4,606.276	2.158		4,605.108	4,605.108
2		1.900		4,606.592	1.584		4,604.692	4,604.692
3		1.099		4,607.384	0.307		4,606.285	4,606.285
4	P-03	0.155		4,605.984	1.555		4,605.829	4,605.829
5		0.089		4,602.631	3.442		4,602.542	4,602.542
6	BM-05		500		2.917		4,599.714	4,599.714
CAL EXCEL	Σ	6.365			11.963	-5.598		

NIVELACION REGRESO

ESTACION		VISTA ATRÁS		COTA DE INSTRUMENTO	VISTA ADELANTE	DESNIVEL	COTA NIVELADA	COTA CORREGIDA
PTO	DESCRIPCION	LECTURA	D.H.		LECTURA			
	BM-05	2.892		4,602.606			4,599.714	4,599.714
7		3.540		4,606.081	0.065		4,602.541	4,602.541
8	P-03	1.687		4,607.516	0.252		4,605.829	4,605.829
9		0.333		4,606.619	1.230		4,606.286	4,606.286
10		1.559		4,606.249	1.929		4,604.690	4,604.690
11		1.809		4,606.916	1.142		4,605.107	4,605.107
12	BM-04		500		1.605		4,605.311	4,605.312
CAL EXCEL	Σ	11.820			6.223	5.597		

CALCULO DE LA TOLERANCIA MAXIMA PERMITIDA

$E_{max} = \pm 0.012 \sqrt{K}$ ("K" en kilometros)

$E_{max} = \pm 0.008 \text{ m.}$

CALCULO DEL ERROR DE CIERRE O LLEGADA

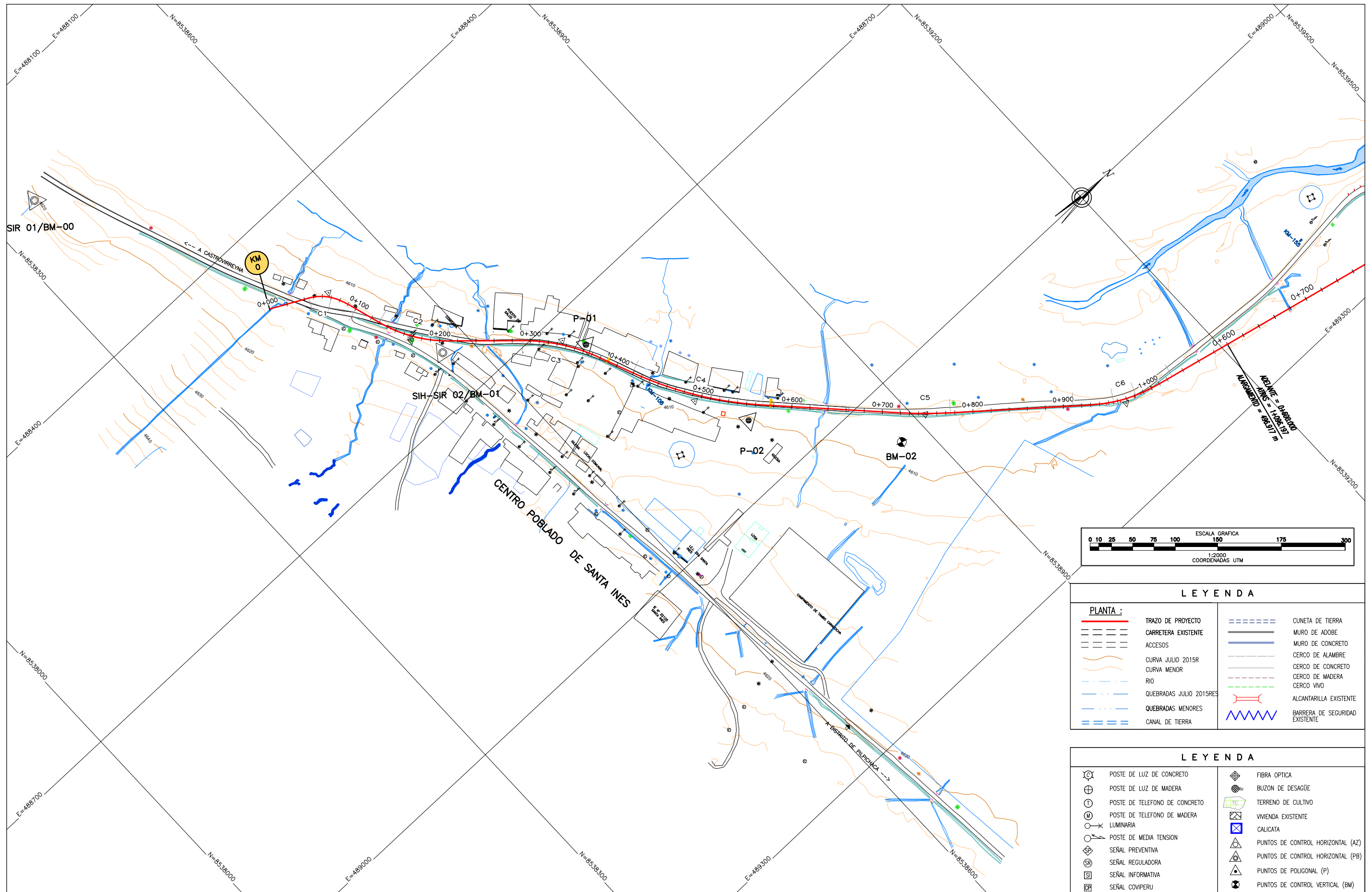
Si $E_c \leq E_{max}$ Tolerable, entonces **SE ACEPTA LA NIVELACION.**

$E_c = -0.001 \text{ m.} \rightarrow$ **NIVELACION ACEPTADA**

PUNTO DE LLEGADA

Punto:	BM-05
Cota corregida:	4599.714 m.s.n.m

Anexo 07
Planos Topograficos



LEYENDA

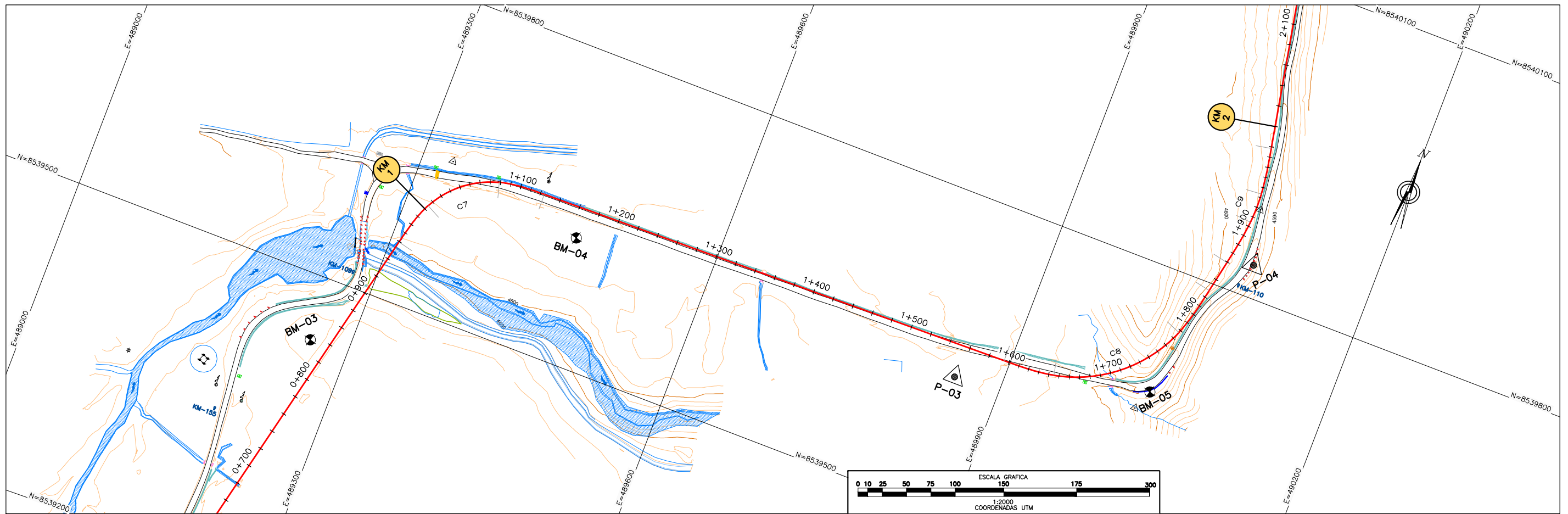
PLANTA :	TRAZO DE PROYECTO	CUNETA DE TIERRA
CARRETERA EXISTENTE	ACCESOS	MURO DE ADOBE
CURVA JULIO 2015R	CURVA MENOR	MURO DE CONCRETO
QUEBRADAS JULIO 2015RES	QUEBRADAS MENORES	CERCO DE ALAMBRE
CANAL DE TIERRA		CERCO DE CONCRETO
		CERCO DE MADERA
		CERCO VIVO
		ALCANTARILLA EXISTENTE
		BARRERA DE SEGURIDAD EXISTENTE

LEYENDA

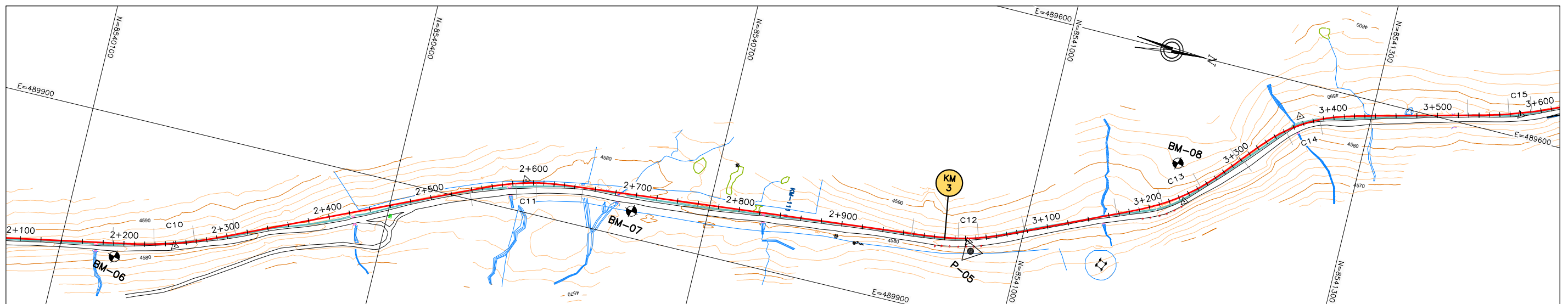
POSTE DE LUZ DE CONCRETO	FIBRA OPTICA
POSTE DE LUZ DE MADERA	BUZON DE DESAGÜE
POSTE DE TELEFONO DE CONCRETO	TERRENO DE CULTIVO
POSTE DE TELEFONO DE MADERA	VIVIENDA EXISTENTE
LUMINARIA	CALICATA
POSTE DE MEDIA TENSION	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (AZ)
SEÑAL PREVENTIVA	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (PB)
SEÑAL REGULADORA	PUNTOS DE POLIGONAL (P)
SEÑAL INFORMATIVA	PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BM)
SEÑAL COVIPERU	

PLANTA
ESC. 1/2000

REVISIONES	
N°	FECHA
B	29/01/2020



PLANTA
ESC. 1/2000

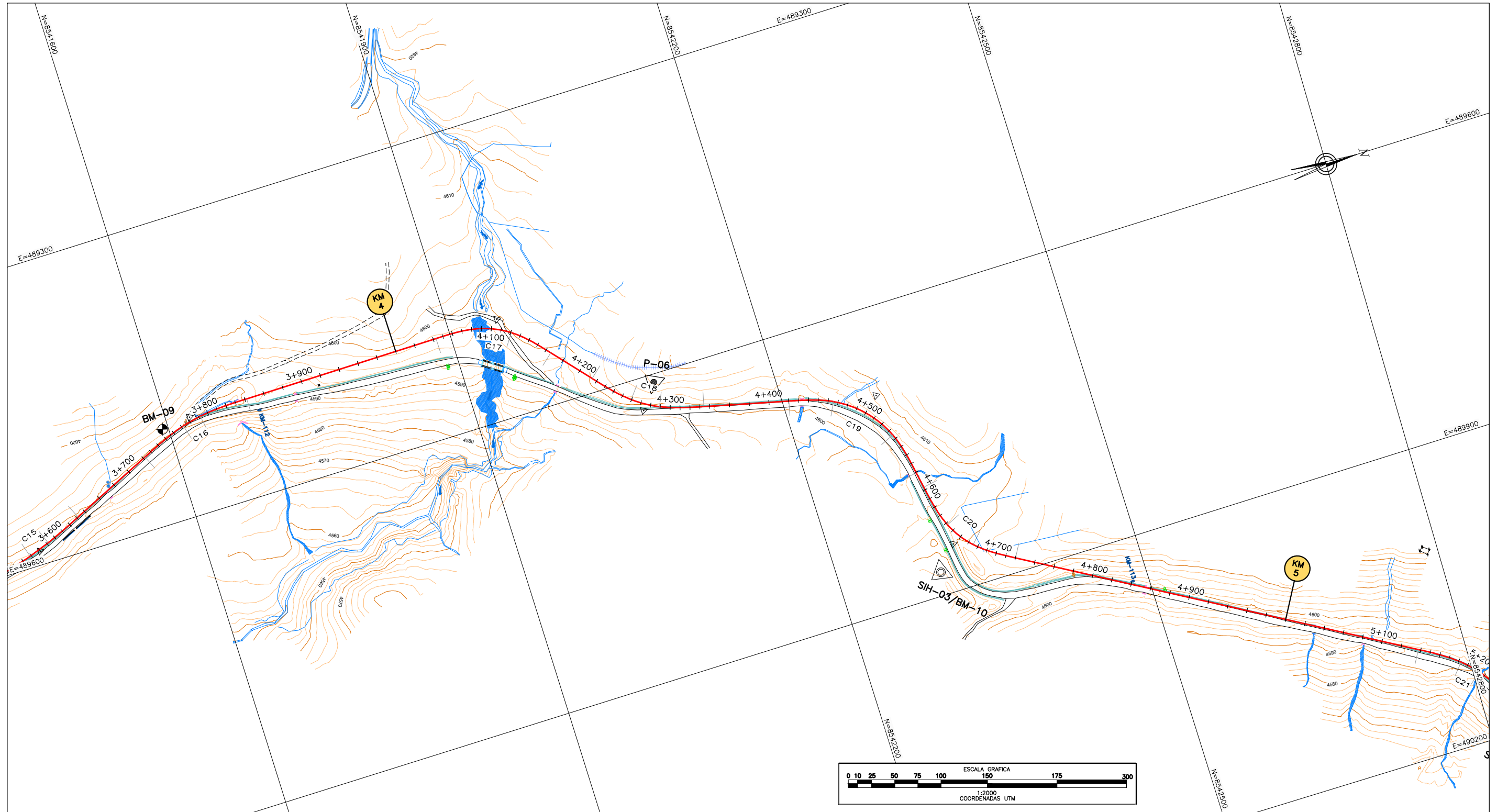


PLANTA
ESC. 1/2000

LEYENDA	
PLANTA :	TRAZO DE PROYECTO
	CARRERA EXISTENTE
	ACCESOS
	CURVA JULIO 2015R
	CURVA MENOR
	RIO
	QUEBRADAS JULIO 2015RES
	QUEBRADAS MENORES
	CANAL DE TIERRA
	CUNETA DE TIERRA
	MURO DE ADOBE
	MURO DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE CONCRETO
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	BARRERA DE SEGURIDAD EXISTENTE

LEYENDA	
	POSTE DE LUZ DE CONCRETO
	POSTE DE LUZ DE MADERA
	POSTE DE TELEFONO DE CONCRETO
	POSTE DE TELEFONO DE MADERA
	LUMINARIA
	POSTE DE MEDIA TENSION
	SEÑAL PREVENTIVA
	SEÑAL REGULADORA
	SEÑAL INFORMATIVA
	SEÑAL COVIPERU
	FIBRA OPTICA
	BUZON DE DESAGÜE
	TERRENO DE CULTIVO
	VIVIENDA EXISTENTE
	CALICATA
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (AZ)
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (PB)
	PUNTOS DE POLIGONAL (P)
	PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BM)

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE

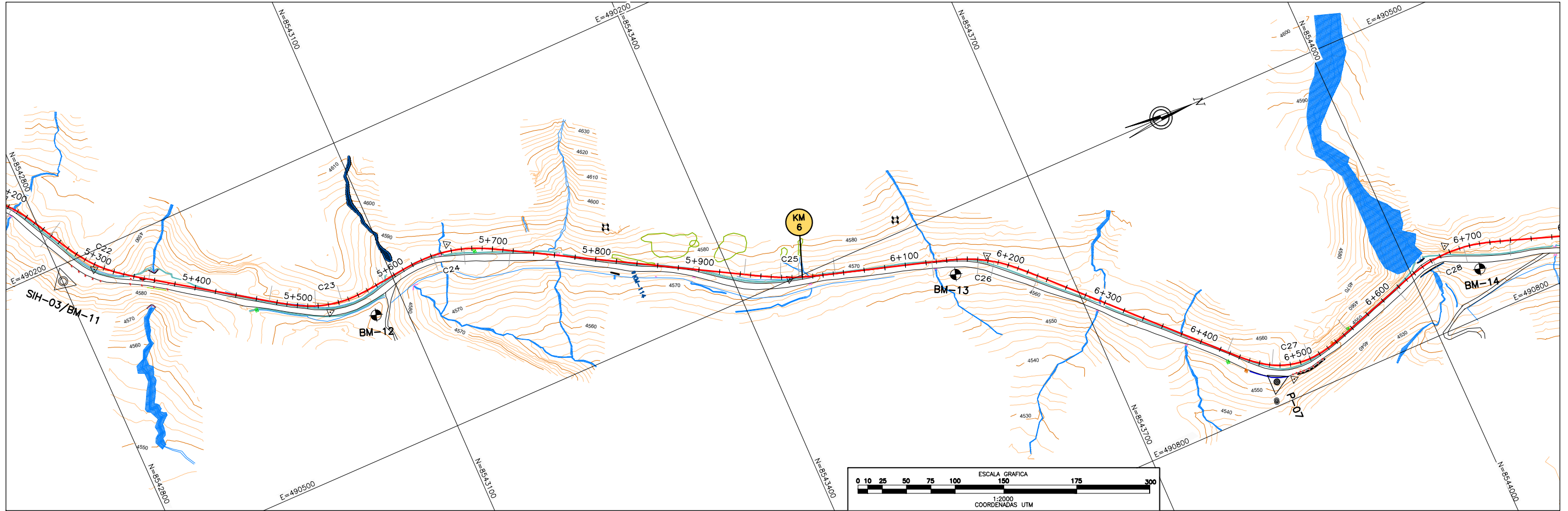


LEYENDA	
PLANTA :	
	TRAZO DE PROYECTO
	CARRETERA EXISTENTE
	ACCESOS
	CURVA JULIO 2015R
	CURVA MENOR
	QUEBRADAS JULIO 2015RES
	QUEBRADAS MENORES
	CANAL DE TIERRA
	CUNETA DE TIERRA
	MURO DE ADOBE
	MURO DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE CONCRETO
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	BARRERA DE SEGURIDAD EXISTENTE

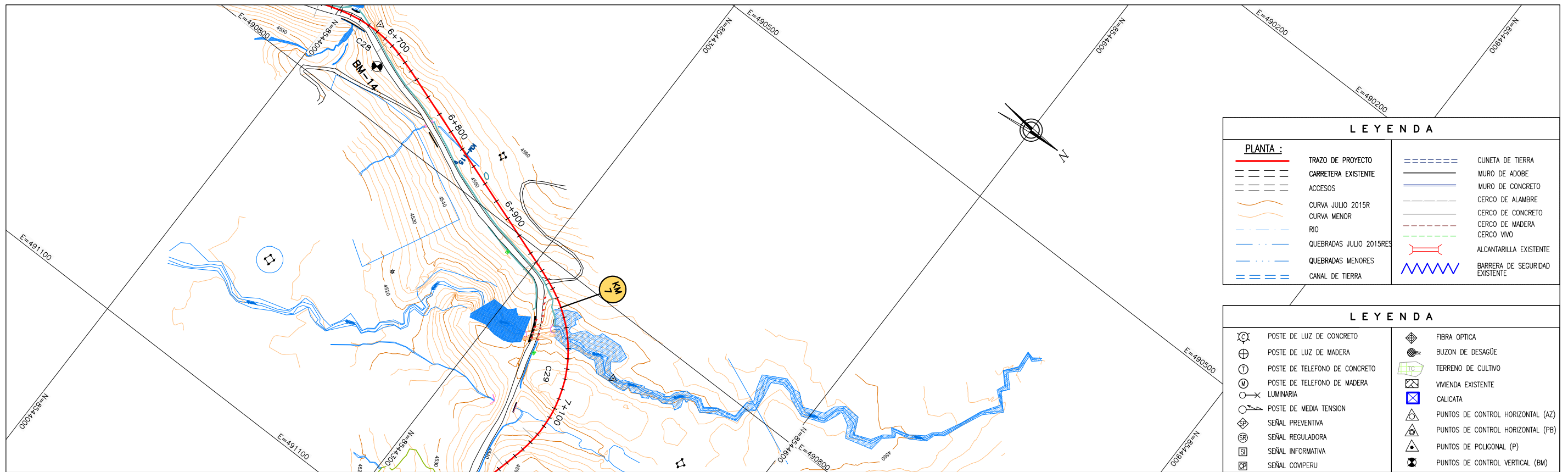
LEYENDA	
	POSTE DE LUZ DE CONCRETO
	POSTE DE LUZ DE MADERA
	POSTE DE TELEFONO DE CONCRETO
	POSTE DE TELEFONO DE MADERA
	LUMINARIA
	POSTE DE MEDIA TENSION
	SEÑAL PREVENTIVA
	SEÑAL REGULADORA
	SEÑAL INFORMATIVA
	SEÑAL COVIPERU
	FIBRA OPTICA
	BUZON DE DESAGÜE
	TERRENO DE CULTIVO
	VIVIENDA EXISTENTE
	CALICATA
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (AZ)
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (PB)
	PUNTOS DE POLIGONAL (P)
	PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BM)

PLANTA
ESC. 1/2000

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE



PLANTA
ESC. 1/2000

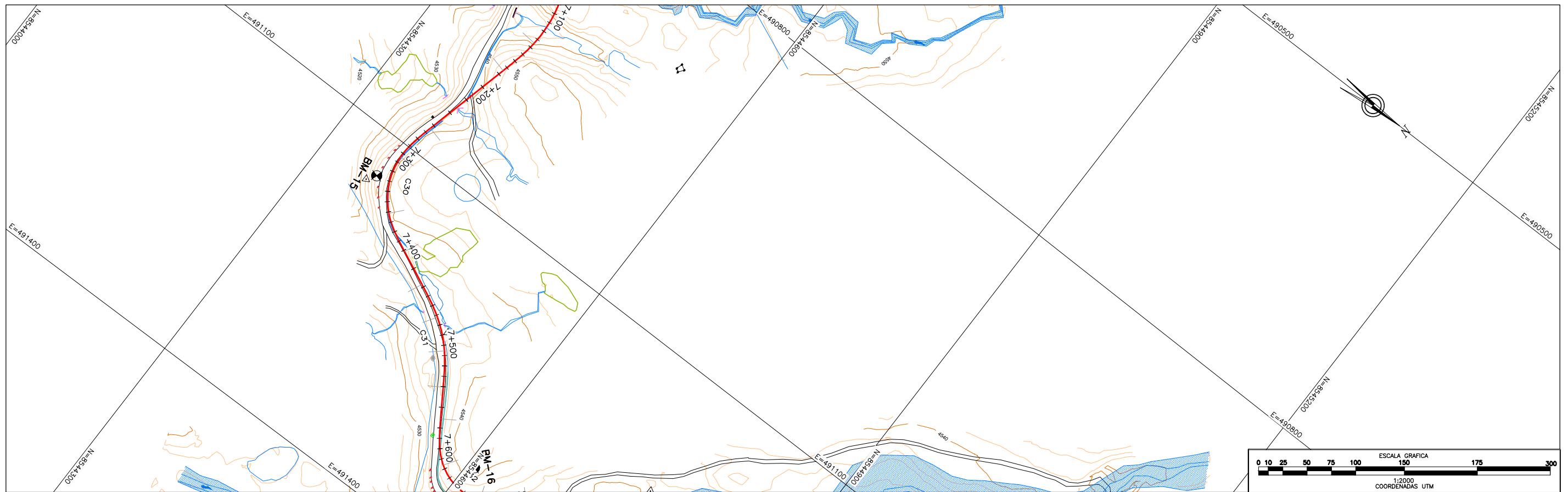


PLANTA
ESC. 1/2000

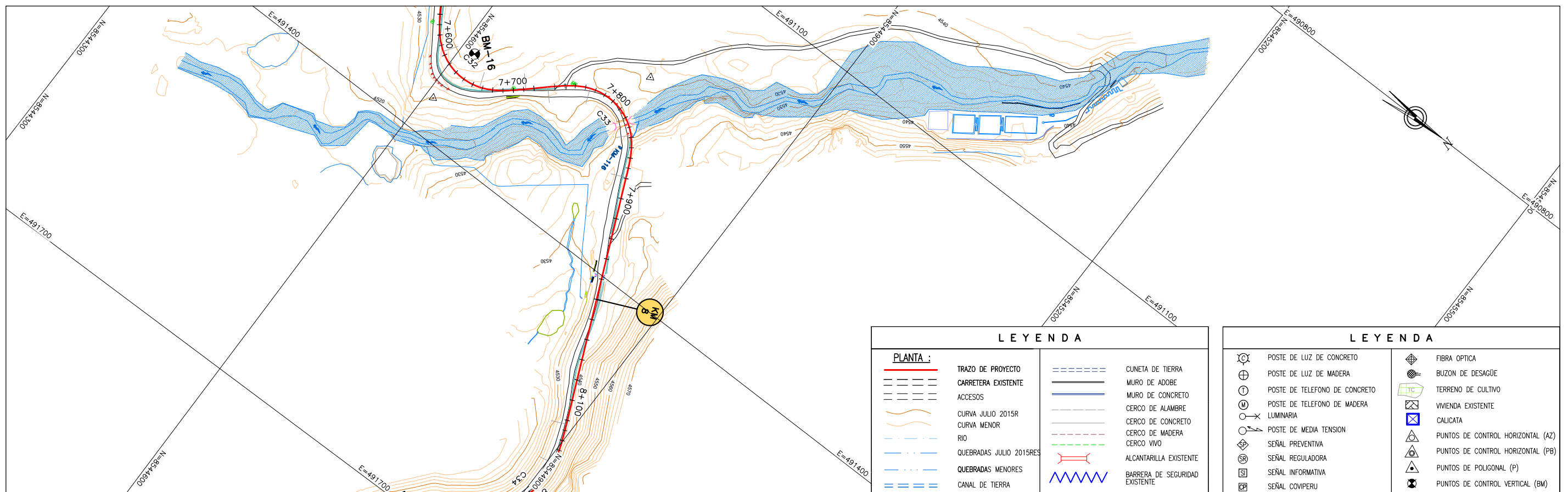
LEYENDA	
PLANTA :	
TRAZO DE PROYECTO	CUNETA DE TIERRA
CARRETERA EXISTENTE	MURO DE ADOBE
ACCESOS	MURO DE CONCRETO
CURVA JULIO 2015R	CERCO DE ALAMBRE
CURVA MENOR	CERCO DE CONCRETO
RIO	CERCO DE MADERA
QUEBRADAS JULIO 2015RES	CERCO VIVO
QUEBRADAS MENORES	ALCANTARILLA EXISTENTE
CANAL DE TIERRA	BARRERA DE SEGURIDAD EXISTENTE

LEYENDA	
POSTE DE LUZ DE CONCRETO	FIBRA OPTICA
POSTE DE LUZ DE MADERA	BUZON DE DESAGÜE
POSTE DE TELEFONO DE CONCRETO	TERRENO DE CULTIVO
POSTE DE TELEFONO DE MADERA	VIVIENDA EXISTENTE
LUMINARIA	CALICATA
POSTE DE MEDIA TENSION	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (AZ)
SEÑAL PREVENTIVA	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (PB)
SEÑAL REGULADORA	PUNTOS DE POLIGONAL (P)
SEÑAL INFORMATIVA	PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BM)
SEÑAL COVIPERU	

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE



PLANTA
ESC. 1/2000



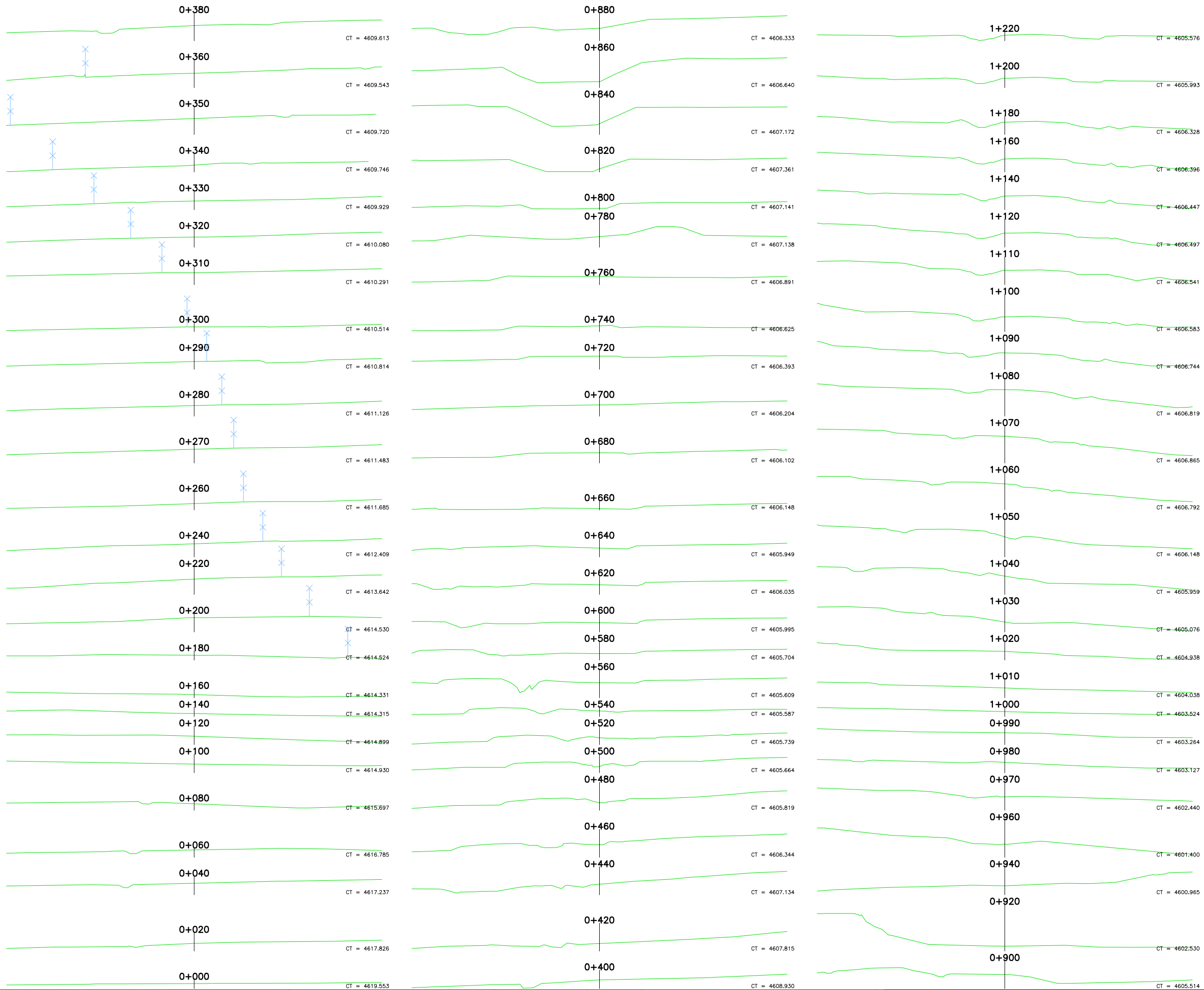
PLANTA
ESC. 1/2000

LEYENDA	
PLANTA :	TRAZO DE PROYECTO
	CARRERA EXISTENTE
	ACCESOS
	CURVA JULIO 2015R
	CURVA MENOR
	RIO
	QUEBRADAS JULIO 2015RES
	QUEBRADAS MENORES
	CANAL DE TIERRA
	CUNETA DE TIERRA
	MURO DE ADOBE
	MURO DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE CONCRETO
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	BARRERA DE SEGURIDAD EXISTENTE

LEYENDA	
	POSTE DE LUZ DE CONCRETO
	POSTE DE LUZ DE MADERA
	POSTE DE TELEFONO DE CONCRETO
	POSTE DE TELEFONO DE MADERA
	LUMINARIA
	POSTE DE MEDIA TENSION
	SEÑAL PREVENTIVA
	SEÑAL REGULADORA
	SEÑAL INFORMATIVA
	SEÑAL COVIPERU
	FIBRA OPTICA
	BUZON DE DESAGÜE
	TERRENO DE CULTIVO
	VIVIENDA EXISTENTE
	CALICATA
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (AZ)
	PUNTOS DE CONTROL HORIZONTAL (PB)
	PUNTOS DE POLIGONAL (P)
	PUNTOS DE CONTROL VERTICAL (BM)

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE

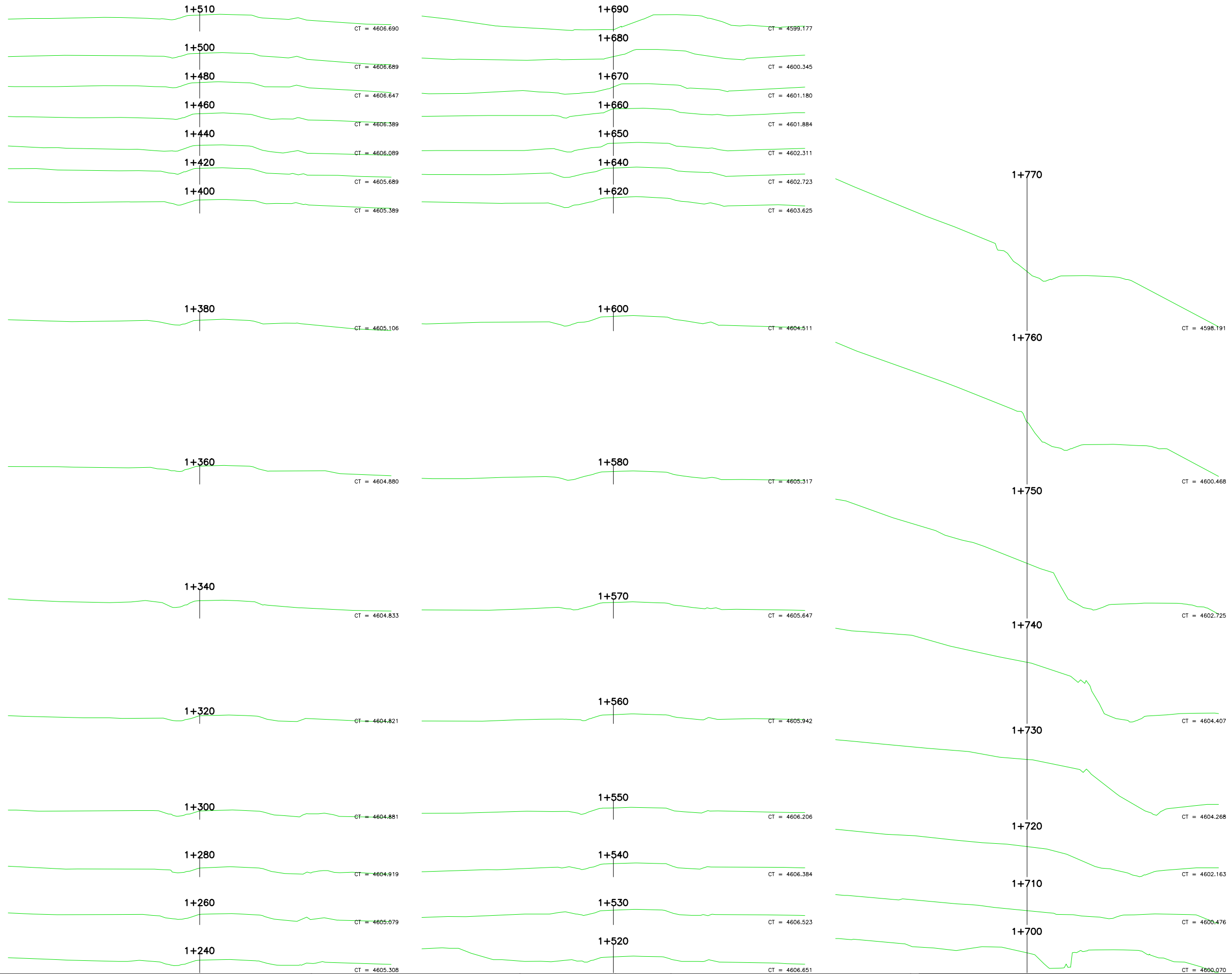
Anexo 08
Planos Secciones Transversales



LEYENDA	
	VIVENDAS EXISTENTES
	CERCO DE MALLA METALICA
	CERCO DE LADRILLOS O DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	MUROS DE CONTENCION EXISTENTES
	CT : COTA DE TERRENO

LEYENDA	
	NIVEL DE TERRENO

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE



LEYENDA	
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CERCO DE MALLA METALICA
	CERCO DE LADRILLOS O DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	MUROS DE CONTENCION EXISTENTES
	CT : COTA DE TERRENO

LEYENDA	
SECCION:	
	NIVEL DE TERRENO

Ministerio de Transportes y Comunicaciones

 Provias Nacional

HOB CONSULTORES S.A.
 AVENIDA SANTIAGO DE SURCO N° 4321 - LIMA 33 - PERU
 TELEFONO: (511) 715-8111 / FAX: (511) 718-8324
 Email: hob@hobperu.com

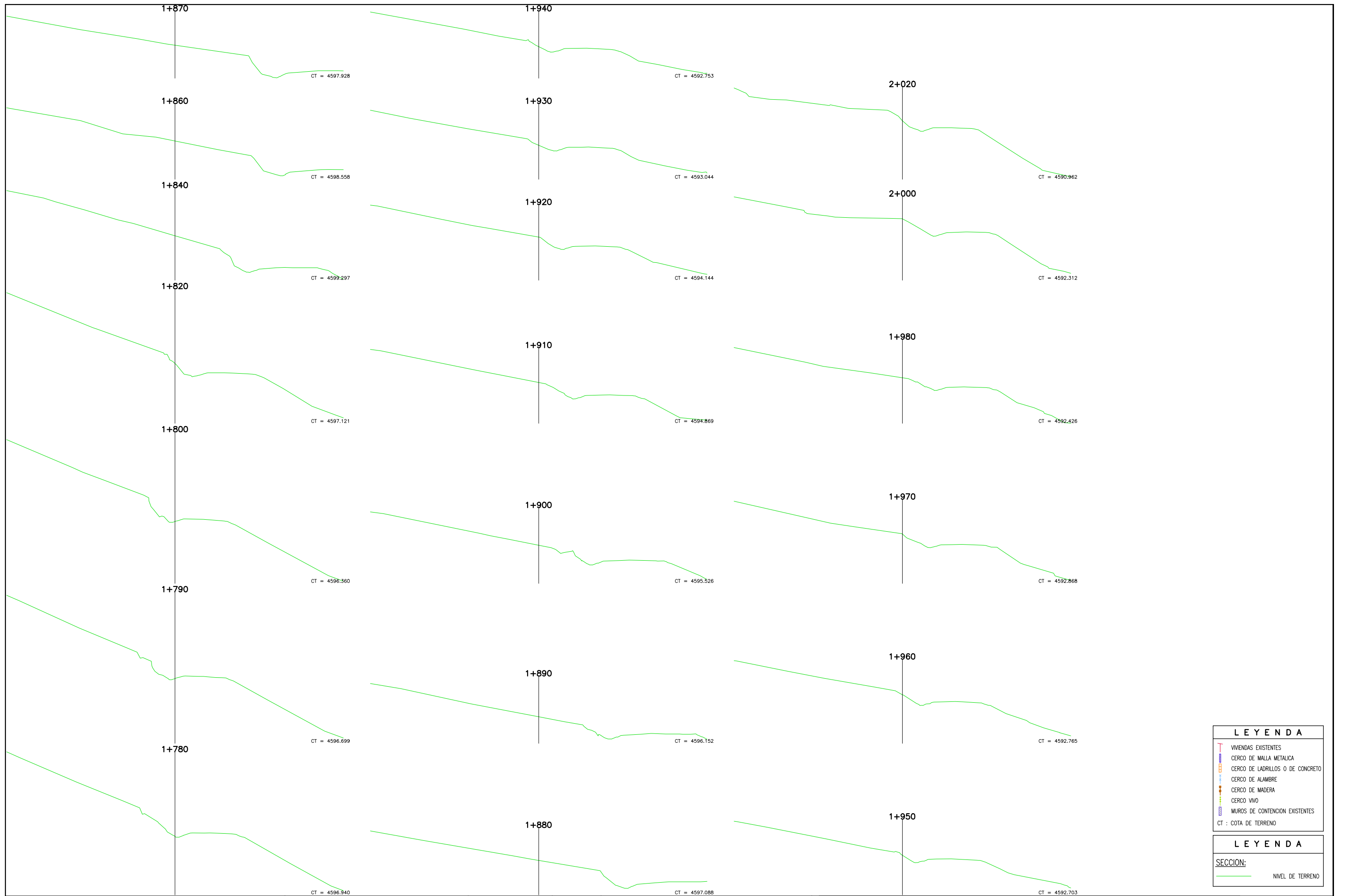
Jefe Estudio:	ING. ABEL ROJAS QUIROS	Aprobación:	
Especialista:	ING. SERGIO HUAMAN P.		
Revisión:	ING. ABEL ROJAS QUIROS		
Proceso y Ploteo:	GERENCIA-ESTUDIOS		

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE

ESTUDIO DEFINITIVO DEL PROYECTO
 MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA HUANCAMELICA - SANTA INES -
 EMPALME RUTA 28 A, VIA LOS LIBERTADORES (PAMPANO)
 TRAMO: HUANCAMELICA - SANTA INES*
 CONTRATO: 074-2019/ORA

SECCIONES TRANSVERSALES
KM. 01+240 - KM. 01+770

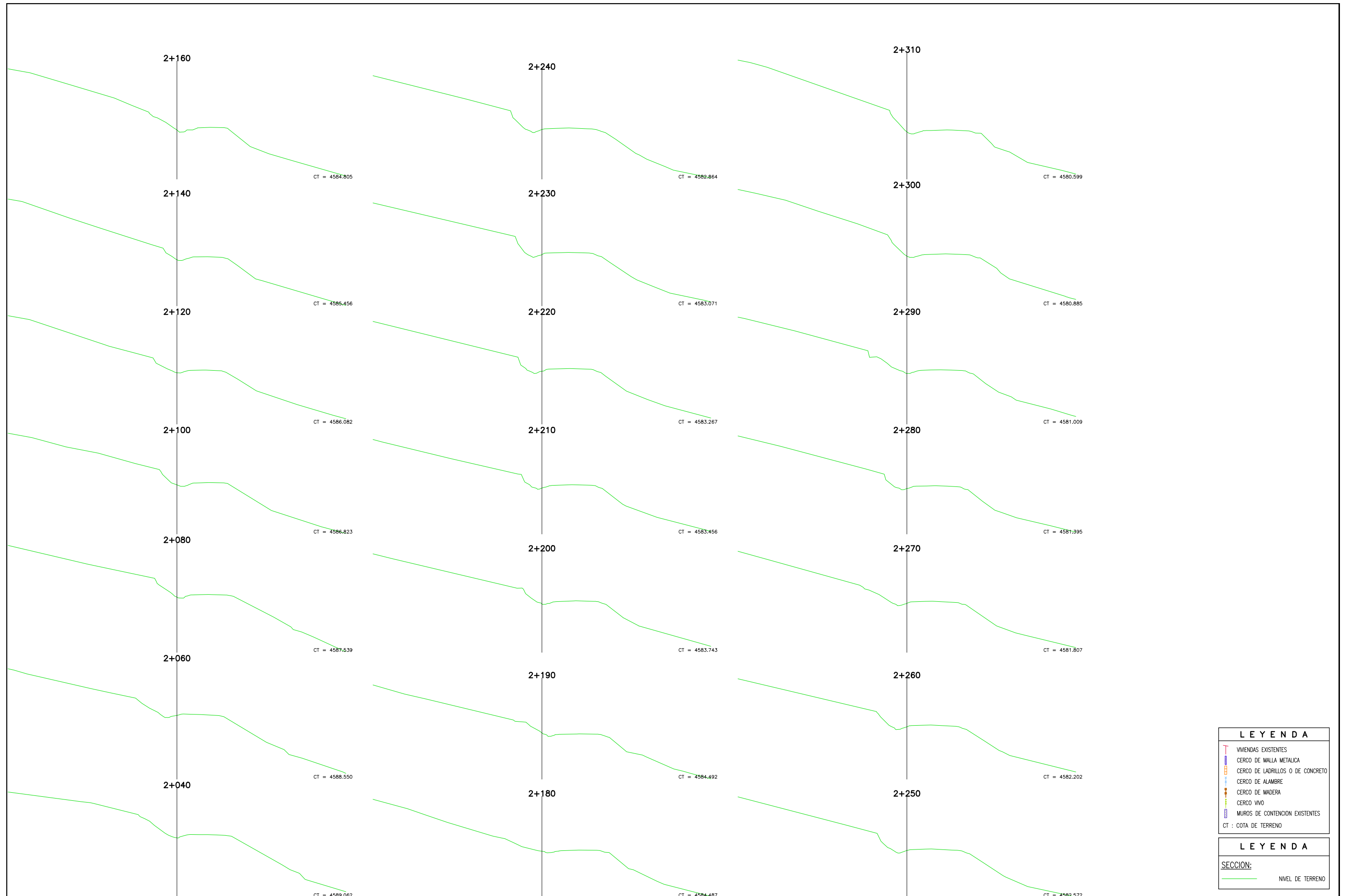
FECHA: MAYO 2020
 ESCALA FORMATO A1: INDICADA
 ESCALA FORMATO A3: 2 VECES INDICADA
1510042-22-P-004-2



LEYENDA	
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CERCO DE MALLA METALICA
	CERCO DE LADRILLOS O DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	MUROS DE CONTENCIÓN EXISTENTES
	CT : COTA DE TERRENO

LEYENDA	
SECCION:	
	NIVEL DE TERRENO

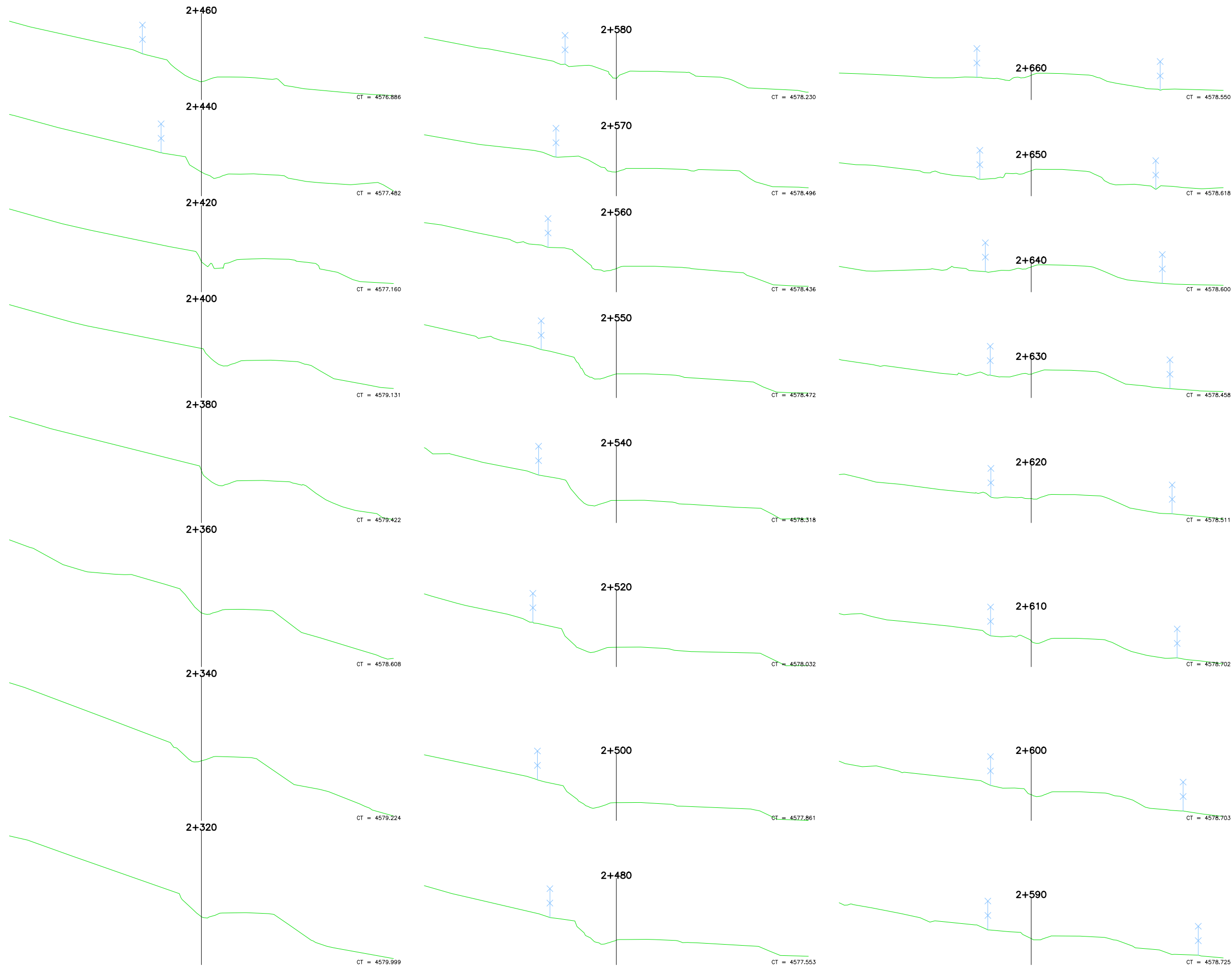
REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE



LEYENDA	
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CERCO DE MALLA METALICA
	CERCO DE LADRILLOS O DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	MUROS DE CONTENCION EXISTENTES
CT :	COTA DE TERRENO

LEYENDA	
SECCION:	
	NIVEL DE TERRENO

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE



LEYENDA	
	VIVIENDAS EXISTENTES
	CERCO DE MALLA METALICA
	CERCO DE LADRILLOS O DE CONCRETO
	CERCO DE ALAMBRE
	CERCO DE MADERA
	CERCO VIVO
	MUROS DE CONTENCION EXISTENTES
CT :	COTA DE TERRENO

LEYENDA	
SECCION:	
	NIVEL DE TERRENO

REVISIONES		
N°	FECHA	DESCRIPCION
B	29/01/2020	PARA APROBACION DEL CLIENTE

Anexo 9

Certificados de calibración y operatividad de los equipos topográficos

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 19 - 09107

CLIENTE: HOB CONSULTORES S.A.

EQUIPO: Receptor GPS

MARCA: Trimble

MODELO: R8 Modelo 3

SERIE: 5418464074

FECHA DE MANTENIMIENTO: 10 - Set - 2019

FECHA DE VENCIMIENTO: 09 - Set - 2020

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidos.

En las pruebas efectuadas en Post Proceso los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

CERTIFICADO POR	SELLO DE GARANTIA	FECHA DE EMISION
 ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY Gerente de Servicio Técnico		Setiembre 10, 2019

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N° 19 - 03182

CLIENTE: HOB CONSULTORES S.A.

EQUIPO: Receptor GPS

MARCA: Trimble

MODELO: R8 Modelo 4

SERIE: 5418464123

FECHA DE MANTENIMIENTO: 18 - Mar - 2019

FECHA DE VENCIMIENTO: 17 - Mar - 2020

ISETEK S.A. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares internacionales establecidas.

En las pruebas efectuadas en **Post Proceso**, los equipos, estos se encuentran dentro de las tolerancias del fabricante.

Precisión Levantamiento GPS Post Proceso (Estatic & Fast Estatic)

HORIZONTAL	3 mm + 0.1 ppm RMS
VERTICAL	3.5 mm + 0.4 ppm RMS

CERTIFICADO POR	SELLO DE GARANTIA	FECHA DE EMISION
 ING. ENRIQUE CORNEJO GARAY Gerente de Servicio Técnico		Marzo 18, 2019

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

Nº 13603T/19

HOB CONSULTORES S.A.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	OS-105	CU0595

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359	59	55
HORI.	359	59	53

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	05
HORIZ.	00	00	07

	RANGO DE TOLERANCIA		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 5", lectura mínima en Display 1" ó 0.5".

* Sistema de Medición de Distancia $\pm(2mm+2ppmXD)$ m.s.e.

PATRON UTILIZADO:

Calimador Modelo ITC-509, Indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 12 de Marzo del 2020.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 13 de Septiembre del 2019.



CRISTHIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



(Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

N° 13752T/19

HOB CONSULTORES S.A.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	OS-105	CU0526

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	360	00	04
HORI.	359	59	58

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	04
HORIZ.	00	00	02

RANGO DE TOLERANCIA			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 5", lectura mínima en Display 1" ó 0.5".

* Sistema de Medición de Distancia $\pm [2mm + 2ppm \times D]$ m.s.e.

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertida 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 22 de Abril del 2020.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 23 de Octubre del 2019.


GEINCOR
Geomatic Instruments Corporation S.A.C.
CRISTIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

CERTIFICADO DE CALIBRACION

OTORGADO A:

N° 13834T/19

HOB CONSULTORES S.A.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
ESTACION TOTAL	TOPCON	ES-101	BP0260

MEDICION DE SISTEMA ANGULAR

VALOR DE PATRON DE MEDICION		
GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
360	00	00

	VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	359	59	45
HORIZ.	359	59	58

VALOR A CORREGIR			
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERT.	00	00	15
HORIZ.	00	00	02

	RANGO DE TOLERANCIA		
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	05
-	359	59	55

SISTEMA DE MEDICION DE DISTANCIA

PATRON DE MEDICION	15.000mts	30.000mts	60.000mts	90.000mts	209.000mts
VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO	15.000	30.000	60.000	90.000	209.000
ERROR A CORREGIR	00mm	00mm	00mm	00mm	00mm

COMPENSADORES - TILT	HORIZONTAL	VERTICAL
VALOR LEIDO	00 seg.	00 seg.
VALOR A CORREGIR	00 seg.	00 seg.

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* Sistema Angular según normas DIN 18723 la precisión angular es de 1", lectura mínima en Display 1".

* Sistema de Medición de Distancia $\pm(2mm+2ppmXD)m.s.e.$

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A, desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 19 de Mayo del 2020.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 20 de Noviembre del 2019.



CRISTIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

Nº 13531T/19

HOB CONSULTORES SA

Equipo	Marca	Modelo	Serie
NIVEL AUTOMATICO	TOPCON	AT-G6	X22020

MEDICION DEL INSTRUMENTO

VALOR LEIDO EN EL INSTRUMENTO EN MILIMETROS
± 7 mm

ERROR A CORREGIR EN MILIMETROS
± 7 mm

RANGO DE TOLERANCIA EN 1KM DOBLE DE NIVELACION	
+	2.0mm
-	2.0 mm

PRECISION DEL INSTRUMENTO:

* La precisión en 1km doble de Nivelación es de ± 2.0 mm.

PATRON UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-509, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa $90^{\circ} 00' 00''$ e invertido $270^{\circ} 00' 00''$.

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un período máximo de 06 meses, se estima que sea el 21 de Febrero del 2020.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Santiago de Surco, 22 de Agosto del 2019.



CRISTHIAN MENESES P.
GERENTE SERV. TECNICO



Nota: Tener en cuenta que la forma de transporte del Equipo es muy importante cuando se traslada, ya que el mal uso y el abuso hacen que se descalibren los mismos.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OTORGADO A:

2268V/19

HOB CONSULTORES S.A.

Equipo	Marca	Modelo	Serie
NIVEL AUTOMÁTICO	TOPCON	AT-B4A	WP070731

MEDICIÓN DEL INSTRUMENTO

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO
EN MILIMETROS
00mm

ERRORES A CORREGIR
EN MILIMETROS
00mm

RANGO DE TOLERANCIA	
EN 1KM DOBLE DE NIVELACIÓN	
+	2.0mm
-	2.0 mm

PRECISIÓN DEL INSTRUMENTO:

* La precisión en 1km doble de Nivelación es de ± 2.0 mm.

PATRÓN UTILIZADO:

Colimador Modelo ITC-508, indicado por el Fabricante Topcon en su manual de mantenimiento y reparación. Se hace una línea al horizonte enfocando al infinito con un grosor de 1.5" del trazo del retículo; este colimador es patronado periódicamente con un teodolito Kern Modelo DKM-2A desviación estándar 1" y estima al décimo del segundo con lectura directa 90° 00' 00" e invertido 270° 00' 00".

GEINCOR SAC mediante su Laboratorio de Servicio Técnico Autorizado por la Marca Topcon certifica que los Equipos en mención se encuentran totalmente revisados, controlados, calibrados y 100% operativos; se sugiere efectuar una recalibración en un periodo máximo de 06 meses, se estima que sea el 11 de Febrero del 2020.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estimo conveniente.

Santiago de Surco, 12 de Agosto del 2019.




RAUL M. MENESSES P.
GERENTE GENERAL